

# Procedimiento de aplicación para empresas de la normativa sobre riesgos eléctricos RD 614/2001

Máster en Prevención de Riesgos Laborales, curso 2013/2014

Autor: Javier Torres del Guayo

# ÍNDICE

ÍNDICE .....	2
1. PRESENTACIÓN Y RESUMEN .....	5
2. INTRODUCCIÓN .....	5
3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN .....	7
4. METODOLOGÍA .....	7
5. ESTUDIO Y DESARROLLO DEL RD 614/2001 .....	9
5.1. Artículo 1. Objeto, ámbito de aplicación y definiciones.....	10
5.2. Artículo 2. Obligaciones del empresario.....	11
5.3. Artículo 3. Instalaciones eléctricas.....	12
5.4. Artículo 4. Técnicas y procedimientos de trabajo.....	13
5.5. Artículo 5. Formación e información de los trabajadores.....	16
a) Trabajadores usuarios de equipos y/o instalaciones eléctricas: .....	17
b) Trabajadores cuya actividad, no eléctrica, se desarrolla en proximidad de instalaciones eléctricas con partes accesibles en tensión: .....	17
c) Trabajadores cuyos cometidos sean instalar, reparar o mantener instalaciones eléctricas: .....	17
5.6. Artículo 6. Consulta y participación de los trabajadores.....	19
5.7. Anexo II. Trabajos sin tensión.....	19
A. Disposiciones generales .....	19
B. Disposiciones particulares .....	26
5.8. Anexo III. Trabajos en tensión.....	27
5.9. Anexo IV. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.....	28
A. Disposiciones generales .....	28
B. Disposiciones particulares .....	29
5.10. Anexo V. Trabajos en proximidad .....	29
A. Disposiciones generales .....	29
A.1. Preparación del trabajo .....	29
A.2. Realización del trabajo .....	30

B. Disposiciones particulares .....	31
B.1. Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.....	31
B.2. Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas. ....	31
5.11. Anexo VI. Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. ....	31
6. CONCLUSIONES Y PROCEDIMIENTOS .....	31
PROCEDIMIENTO 1: TRABAJOS SIN TENSIÓN: ALTA TENSIÓN.....	35
PROCEDIMIENTO 2: TRABAJOS SIN TENSIÓN: BAJA TENSIÓN .....	39
PROCEDIMIENTO 3: TRABAJOS EN TENSIÓN: ALTA TENSIÓN.....	43
PROCEDIMIENTO 4: TRABAJOS EN TENSIÓN: BAJA TENSIÓN .....	52
PROCEDIMIENTO 5: MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES: ALTA TENSIÓN .....	56
PROCEDIMIENTO 6: MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES: BAJA TENSIÓN .....	60
PROCEDIMIENTO 7: TRABAJOS EN PROXIMIDAD: ALTA TENSIÓN .....	64
PROCEDIMIENTO 8: TRABAJOS EN PROXIMIDAD: BAJA TENSIÓN .....	70
PROCEDIMIENTO 9: TRABAJOS EN INSTALACIONES PROPIAS POR MEDIO DE EMPRESAS EXTERNAS .....	76
7. BIBLIOGRAFÍA.....	81
8. NORMATIVA.....	82
8.1. NORMATIVA RELACIONADA.....	82
8.2. NORMATIVA ELECTROTÉCNICA.....	83
9. ANEXOS.....	83
ANEXO I. Lista de definiciones extraídas directamente del RD 614/2001, de la bibliografía y de los reglamentos electrotécnicos. ....	83
ANEXO II. Tablas y cuadros .....	86
ANEXO III. Documentación .....	95
DOCUMENTO 1: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO .....	95
DOCUMENTO 2: CERTIFICADO SOBRE EXPERIENCIA LABORAL EN MATERIA DE	

INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	96
DOCUMENTO 3: FICHA PARA EL CONTROL DE LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN .....	97
DOCUMENTO 4: INFORME VISITA A BRIGADA DE TRABAJOS EN TENSIÓN .....	99
DOCUMENTO 5: INFORME DE COMPROBACIÓN DE EQUIPOS .....	104
DOCUMENTO 6: AUTORIZACIÓN DE TRABAJO EN ALTA TENSIÓN.....	105
DOCUMENTO 7: INFORME DE ACCIDENTE/INCIDENTE .....	106

## 1. PRESENTACIÓN Y RESUMEN

Dada la complejidad de la aplicación del RD 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y la dificultad de su aplicación en empresas, en el Trabajo de Fin de Máster voy a realizar varios procedimientos de aplicación en los trabajos en instalaciones eléctricas para facilitar al empresario y al operario en el cumplimiento de dicho reglamento en sus instalaciones.

Ya que me basaré principalmente en el reglamento sobre riesgos eléctricos RD 614/2001, en adelante RD, el guion que seguiré será un análisis artículo por artículo, ayudándome de la Guía Técnica del Instituto Navarro de Salud Laboral sobre el mismo real decreto, y bibliografía añadida que encuentre referente a riesgos eléctricos que me ayuden a sacar ideas y procedimientos, tanto nuevos e ideados por mí como ya existentes, en cuyo caso señalaré el autor y su correspondiente bibliografía.

Es RD nació fruto de la necesidad de regular los trabajos cada vez más habituales en instalaciones eléctricas, ampliando la ley 31/1995 de Prevención de Riesgo Laborales en este ámbito, pero con el paso del tiempo se comprobó que su aplicación podía ser muy compleja para llegar a entenderla correctamente, es por ello que se publicó la actual Guía Técnica para el RD 614/2001 sobre Riesgos Eléctrico.

Pero aun así, incluso con la guía técnica, mucha gente lo encuentra muy difícil de entender y aplicar, y suelen dejar esta normativa de lado, y eso puede llegar a ser un error grave que puede provocar accidentes mortales, es por ello que me voy a dedicar a analizar el RD y su guía técnica, y sacar unos procedimiento de trabajo que resuma de manera sencilla cómo actuar ante ciertos trabajos.

En cada análisis de cada artículo, iré proponiendo ideas, resúmenes, procedimientos y mejoras que las resumiré y aplicaré en el apartado %Conclusiones y Procedimientos+ de este trabajo, asimismo ello acabará siendo una guía sencilla de aplicación paso a paso de la normativa de riesgos eléctricos con todos los procedimientos en cada tipo de trabajo a seguir para cumplir adecuadamente el RD.

Al final del trabajo añadiré unos anexos que faciliten y extiendan temas concretos que no puedan ser desarrollados en el propio trabajo, pero que a su vez sean necesarios para su realización, así como tablas, definiciones y gráficos que usaré a lo largo del documento.

## 2. INTRODUCCIÓN

El riesgo eléctrico es el fenómeno que está más presente en nuestras vidas, y cada día lo es más gracias a la modernización de aparatos, utensilios y máquinas, y dicha facilidad de exposición hace que tener un accidente eléctrico sea muy sencillo si se reúnen las condiciones adecuadas.

Las principales causas de cualquier tipo de contacto eléctrico son debido a:

- ✍ Desconocimiento de que existe tensión o por despistes aun sabiendo de que hay tensión.
- ✍ Manipulación incorrecta.
- ✍ Uso de utensilios sin aislamiento.
- ✍ Desconocimiento de la instalación en general y de sus aspectos técnicos..

Esto es así no sólo debido a dicha presencia continua en la vida cotidiana, sino también debido a una serie de características principales relacionadas con la capacidad de detectarlo por medio de los sentidos del ser humano:

- No tiene olor, el olor sólo es perceptible cuando se ha producido un cortocircuito y en consecuencia se ha generado ozono.
- No es visible, es imposible discernir a simple vista qué circuito tiene corriente y cual no.
- No se detecta ni con el gusto ni con el oído.
- Al tacto puede ser mortal.

Dichas características hace que pueda haber corriente eléctrica en elementos que pensamos que no la tiene, y nuestra incapacidad de detectarla facilita el accidente en caso de manipulación voluntaria o involuntaria, el accidente más común en este tipo de situaciones es el cortocircuito.

Un cortocircuito se produce cuando en la instalación eléctrica se produce una desviación de la corriente de su conducto habitual, y se traslada por otros medios y circuitos tanto a la instalación original como a otros elementos.

Durante esa transmisión, por las zonas de paso de la corriente se pueden producir daños, que pueden ir desde el simple calambre, pasando por un incremento de la temperatura que puede llegar a producir quemaduras graves, y llegar a alterar el ritmo cardíaco del individuo provocando fibrilación ventricular.

La fibrilación ventricular o trastorno del ritmo cardíaco consiste en un ritmo cardíaco muy anormal (arritmia) que puede ser mortal. (ō ) es una contracción o temblor incontrolable de fibras

musculares (fibrillas). Durante la fibrilación ventricular, la sangre no se bombea desde el corazón, lo que da como resultado la muerte cardíaca súbita.+(C. Dugdale, y otros, 2012)

Y es por dichas consecuencias (muchísimas veces fatales) por las que tenemos que evitar accidentes eléctricos, y por las cuales tenemos que tener especial cuidado en la manipulación de instalaciones eléctricas. Y para facilitar la labor del empresario a la hora de evitar accidentes eléctricos, voy a elaborar un procedimiento de aplicación de la normativa de riesgos eléctricos en este trabajo.

### **3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

La complejidad que puede implicar la aplicación del reglamento para un empresario y para los operarios, puede suponer un problema, sobre todo si el empresario no tiene ni los conocimientos ni la capacidad de leer una ley y aplicarla en su conjunto, la aplicación de la normativa se convierte una tarea ardua y pesada que fácilmente motiva al implicado a saltarse todos los procedimientos y normas de seguridad.

En el presente trabajo de fin de máster pretendo facilitar la labor de aplicar el reglamento sobre riesgos eléctricos reflejado en el RD 614/2001. Analizando el reglamento artículo por artículo iré sacando las principales obligaciones y los procedimientos existentes, y redactaré nuevos procedimientos en caso de que no los haya.

Para facilitar el estudio de la ley de riesgos eléctricos realizaré un resumen de la misma, ya que su realización me ayudará a leer el reglamento, analizarlo, realizar los procedimientos necesarios y a adquirir conocimientos para el trabajo.

Con la realización de este trabajo de fin de máster, mi objetivo no es solo facilitar la aplicación del reglamento, sino también en la medida de lo posible evitar ese tipo de accidentes provocados por la mala adecuación de la instalación eléctrica, y por su manipulación incorrecta.

### **4. METODOLOGÍA**

Para hacer un buen análisis del RD, el primer paso consiste en la lectura del mismo, y para analizar todos los aspectos será necesario que no sólo lo lea, sino también resuma todos sus artículos y anexos.

De esta manera consigo un buen conocimiento del real decreto, pero no sólo me basaré en él, ya que además existe una guía técnica redactada por el instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo de gran utilidad, así que para completar la información facilitada con la legislación, me ayudará en el resumen con la guía técnica.

Javier Torres del Guayo

La guía técnica nos ayuda a entender el real decreto, y además nos facilita dibujos esquemáticos y croquis para entender apropiadamente muchos puntos, así que con una lectura y su correspondiente resumen, tendré un análisis más detallado de lo dicho en el real decreto.

Una vez estudiado el reglamento y su guía técnica procederé a investigar bibliografía que pueda serme útil en el trabajo, para ello preguntaré a profesores, electricistas y prevencionistas e investigaré por medio de dialnet.

De todos los libros que he encontrado el que más me ha servido es el ~~%~~Riesgo eléctrico+de Alejandro Porras y Alberto Guerrero, de él he cogido bastantes directrices, puntos, informes, y documentación para redactar los procedimientos.

A la vez que busco bibliografía, estudio y resumo los anexos II, III, IV, y V del RD, ya que prácticamente cualquier libro que hable sobre actuaciones en instalaciones eléctricas y su prevención del accidente, acaban siempre hablando de estos anexos, de hecho son los puntos básicos de seguridad y de cumplimiento de la ley, así que me basaré en ellos para la redacción de los procedimientos.

Una vez que estoy documentado, me dedico a redactar los procedimientos como tal, me basé para hacerlos en un guion básico que pueda englobar todos los trabajos descritos en el RD:

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. REQUISITOS
4. PROCESO
5. DEFINICIONES
6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN
7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA

Una vez formado el guion, me propongo redactar los procedimientos como tal, punto por punto, englobando todos los trabajos diferentes del RD, exceptuando los del último ~~%~~Anexo VI: Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. Electricidad estática+, ya que el mismo es tan complejo, extenso y de normativa tan específica, que podría hacer otro trabajo aparte centrándome únicamente en ello.

Una vez realizada la mayor parte de los procedimientos procedo a investigar los EPIs específicos de riesgos eléctricos para descubrir cuáles son los adecuados para alta tensión, baja



tensión, y diversas herramientas que se tienen que usar para los trabajos, como banquetas, pértigas o trajes concretos.

Tras una petición en la fábrica donde estuve trabajando, conseguí que la prevencionista de la misma me concertara una entrevista, para que me diera detalles concretos sobre los procedimientos que se siguen en su empresa, formación que se imparte, EPIs y fichas de seguridad que puedo emplear.

Una vez recopilados todos los datos necesarios, procedo a comprobar si la nueva información y metodología encontrada son de utilidad para el trabajo que estoy realizando.

## 5. ESTUDIO Y DESARROLLO DEL RD 614/2001.

Para el análisis del RD 614/2001 empezaremos a analizar sus artículos pormenorizadamente, iré señalando las obligaciones del empresario y más adelante lo sintetizaré todo y sacaremos el listado.

EL RD se compone de 6 artículos en total, con varias disposiciones y anexos, que se resumen en el siguiente cuadro:

---

### Exposición de motivos

Artículo 1. Objeto, ámbito de aplicación y definiciones

Artículo 2. Obligaciones del empresario

Artículo 3. Instalaciones eléctricas

Artículo 4. Técnicas y procedimientos de trabajo

Artículo 5. Formación e información de los trabajadores

Artículo 6. Consulta y participación de los trabajadores

Disposición derogatoria única. Derogación normativa

Disposición final primera. Guía técnica

Disposición final segunda. Facultad de desarrollo

Disposición final tercera. Entrada en vigor

Javier Torres del Guayo

ANEXO I. Definiciones

ANEXO II. Trabajos sin tensión

ANEXO III. Trabajos en tensión

ANEXO IV. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones

ANEXO V. Trabajos en proximidad

ANEXO VI. Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. Electricidad estática

---

### **5.1. Artículo 1. Objeto, ámbito de aplicación y definiciones.**

Este primer artículo dispone de 4 apartados, el 1º nos recuerda que la presente ley, aparte de desarrollar todo lo relacionado con los riesgos eléctricos, está enmarcada en la ley de prevención de riesgos laborales 31/1995 (en adelante LPRL), por lo tanto cualquier interpretación y entendimiento debe estar contenido y amparado en ella.

El 2º apartado nos aclara que el RD se aplica a lugares de trabajo, técnicas y procedimientos relacionados con electricidad, y también en sus proximidades. Básicamente en lugares donde exista riesgo eléctrico.

La guía técnica nos divide este apartado en dos ámbitos donde puede haber riesgo eléctrico, en las instalaciones eléctricas y en los trabajos que se realicen en ellas. En las instalaciones se remite a la reglamentación electrotécnica correspondiente, y en los trabajos que se realicen en ellas nos remite a los anexos del RD.

En el 3º apartado nos habla del RD 39/1997 sobre el reglamento de los servicios de prevención (en adelante RSP), cuyas disposiciones se aplicarán en consonancia con los apartados anteriores, en la guía técnica nos recuerdan que en el capítulo II del reglamento de los servicios de prevención el empresario tiene la obligación de evaluar los riesgos y planificar la actividad preventiva.

Por ello la evaluación de riesgos permitirá determinar si las características, forma de utilización y mantenimiento de las instalaciones eléctricas y las técnicas y procedimientos empleados para trabajar en ellas o en sus proximidades se ajustan a lo establecido en este real decreto y en cualquier normativa específica que sea de aplicación.+ (Leodegario Fernández Sánchez, 2006).

### **OBLIGACIÓN DEL EMPRESARIO:**

**El empresario tiene que realizar una evaluación de riesgos de las instalaciones eléctricas y de los trabajos que se tengan que llevar en ellas.**

En el 4º y último apartado nos dice que en el anexo I están las definiciones y términos técnicos relacionados con el RD, en la guía técnica se nos indica que puede haber más términos técnicos que no aparezcan aquí definidos, y que en ese caso será necesario acudir a otros reglamentos, como el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas.

### **5.2. Artículo 2. Obligaciones del empresario.**

El artículo dispone de dos apartados, en el primero se indica que el empresario debe impedir que el uso o presencia de energía eléctrica en el trabajo derive en un riesgo para la salud del trabajador, o en cuyo defecto, reducir los riesgos al mínimo. Dichas medidas se deben llevar a cabo según las evaluaciones de riesgos del art 16 de la LPRL y el capítulo II del RSP

En la guía técnica nos recuerdan que estas medidas están relacionadas con el art 15 de la LPRL, concretamente en los puntos ~~a~~) evitar los riesgos+ y ~~b~~) evaluar los riesgos que no se puedan evitar+, todo junto con lo citado en el párrafo anterior, nos enseña un nuevo cumplimiento a añadir, que es igual al que he encontrado en el artículo 1 de la presente ley.

En la guía técnica se indican más cosas con respecto a la evaluación de riesgos, nos distingue dos tipos:

Con trabajadores usuarios de equipos o instalaciones eléctricas: La evaluación deberá comprobar si los equipos o instalaciones son adecuados, y nos indican tres implicaciones:

- Comprobar la adecuación de los equipos o instalaciones a las condiciones que se utilizan (locales mojados, atmosferas explosivas, etc.).
- Comprobar si disponen de las medidas de prevención necesarias para evitar el riesgo de accidente eléctrico (esencialmente medidas de prevención en el origen).
- Tener en cuenta el cumplimiento de la normativa específica aplicable, en particular, la reglamentación electrotécnica.

Con trabajadores de actividad no eléctrica y trabajadores encargados de la instalación y mantenimientos de la instalación eléctrica: La evaluación señalará que las técnicas y los procedimientos respetan este RD y que los equipos y los dispositivos de protección cumplan su normativa específica.

Básicamente nos divide los trabajadores en dos tipos, los trabajadores usuarios de equipos e instalaciones+ y trabajadores no usuarios de la instalación+, que por las circunstancias tienen que trabajar en ella o en su entorno, de ahora en adelante emplearé esta denominación.

Y además en ambos casos se deberá comprobar si los trabajadores tienen la formación adecuada, en el art 5 se dirán más detalles al respecto.

#### **OBLIGACIÓN DEL EMPRESARIO:**

**La evaluación de riesgos de las instalaciones eléctricas debe comprobar que:**

- Los equipos y las instalaciones sean adecuados a las condiciones que se usen.
- Existen medidas de prevención que eviten el accidente eléctrico.
- Se cumpla la normativa específica aplicable tanto de los elementos de la instalación (reglamento electrotécnico) como de los equipos.

Ahora pasamos al apartado 2, en el cual nos indican dos puntos para prevenir el riesgo eléctrico: el a) referido a las instalaciones eléctricas, y que nos lleva al art 3, y b) referido a las técnicas y procedimientos de trabajo, que nos lleva al art 4. Análogamente, el primero está relacionado con los trabajadores usuarios, y el segundo está relacionado con los trabajadores no usuarios.

En la guía técnica nos pone un ejemplo sobre el funcionamiento de esta distinción, nos comentan un interruptor diferencial que está en una instalación, la colocación o el trabajo sobre el mismo interruptor lo tiene que realizar un trabajador autorizado o cualificado (trabajador usuario), pero cualquier obligatoriedad de uso y características del diferencial están reguladas por su Reglamento electrotécnico correspondiente, como se indica en el apartado 4 del art 3.

Sin embargo, la comprobación y el mantenimiento del interruptor diferencial lo tiene que realizar un trabajador no usuario, y se regula en este RD.

### **5.3. Artículo 3. Instalaciones eléctricas.**

Este artículo en su 1er apartado nos habla sobre las instalaciones eléctricas a las que tiene acceso el trabajador usuario, el tipo y las características de las mismas tienen que estar adecuadas al trabajo que se realicen y a los equipos eléctricos que tengan, también hay que tener en cuenta la conductividad del ambiente de trabajo y posible presencia de ambientes explosivos, corrosivos o inflamables.

Dicho esto, en el apartado 2 se dice que el equipo eléctrico debe ser compatible con el tipo de protección del fabricante para la instalación eléctrica y con las características mencionadas en el apartado 1.

En el apartado 3 se dice que las instalaciones eléctricas se deben mantener y usar de forma adecuada y se comprobará su funcionamiento periódicamente según instrucciones del fabricante o instalador.

Y en el último apartado 4, se nos indica que las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo cumplirán una serie de normativas específicas, así como cualquier otra normativa que les sea de aplicación:

- La reglamentación electrotécnica correspondiente (RD 842/2002).
- La normativa de seguridad y salud en los lugares de trabajo (RD 486/1997).
- La normativa de seguridad y salud de los equipos de trabajo (RD 1215/1997).
- La normativa de seguridad y salud sobre señalización (RD 485/1997).

Ya habiendo analizado este artículo, he comprobado que el mismo no supone ninguna obligación de cumplimiento del empresario, básicamente para el cumplimiento de la normativa de las instalaciones eléctricas nos re-direccionan a otras normativas específicas que tiene que cumplir en el trabajador usuario o la empresa que suministra.

#### **5.4. Artículo 4. Técnicas y procedimientos de trabajo.**

Este artículo en su primer apartado nos regula las técnicas y procedimientos que se vayan a usar al trabajar en instalaciones eléctricas o en sus proximidades, en los cuales se deberán tener en cuenta dos cosas para definirlos:

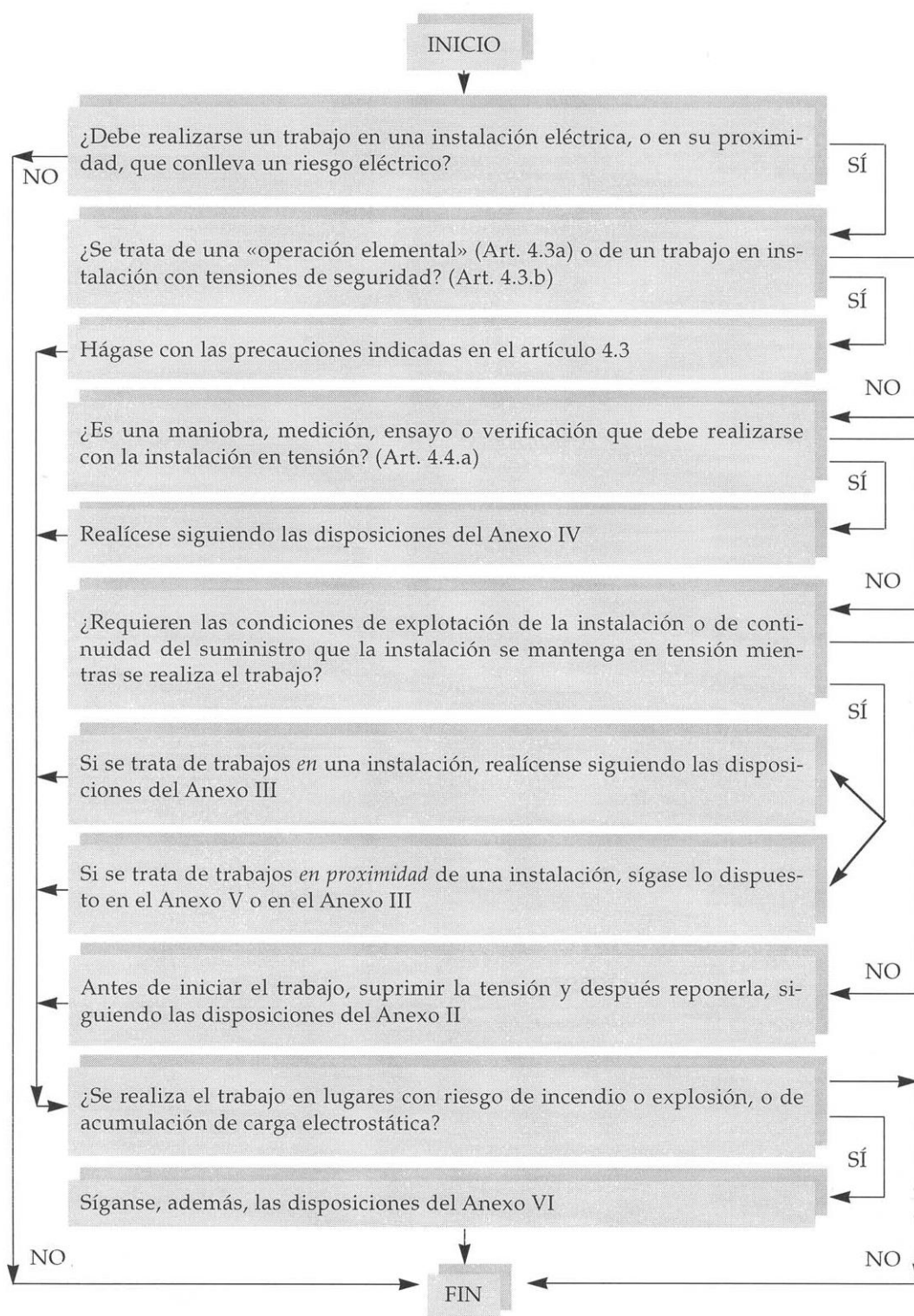
- a) La evaluación de riesgos del trabajo, y las características de las instalaciones, el trabajo y el entorno.
- b) Las condiciones indicadas en el resto de apartados de este artículo.

En la guía técnica nos indican que dichos requisitos/condiciones se aplicarán dependiendo de las características de la instalación, del trabajo o del entorno en que va a realizarse. Por ello, es precisamente la evaluación de riesgos la que deberá determinar:

- Los requisitos concretos que deben cumplirse y, en su caso,
- Las medidas que deben adoptarse para asegurar su cumplimiento.+

Estas condiciones de las técnicas y procedimientos a la hora de trabajar en instalaciones eléctricas se detallan en los diversos anexos de este RD, y para facilitar la elección de las mismas, en la guía técnica nos facilita el cuadro 1 que aquí expongo:

Cuadro1: Proceso para seleccionar requisitos.



En el apartado 2 se nos indica una medida de seguridad básica, cualquier tipo de trabajo que se tenga que realizar en una instalación eléctrica o en sus inmediaciones se debe hacer sin tensión, cuyas condiciones se especifican en el Anexo II.A y el Anexo II.B.

La guía técnica nos aclara la diferencia entre el anexo II A y el B, en el primero nos indican los pasos necesarios para trabajar sin tensión siguiendo las llamadas *5 reglas de oro*, y el segundo complementan o modifican aquellas particularidades para ~~los~~ siguientes trabajos:

- Reposición de fusibles
- Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión
- Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía
- Trabajos en transformadores y en máquinas de alta tensión+

Los apartados 3 y el 4 nos cita qué operaciones se pueden realizar con tensión:

- a) Conectar y desconectar la instalación, siempre que las instalaciones y el material eléctrico esté legalmente comercializado, en buen estado, y se empleen para el fin que están previstos y adecuadamente.
- b) Trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, en la guía técnica nos avisan de que en el reglamento electrotécnico de baja tensión no hay una definición formal de ~~tensiones de seguridad~~, pero que sí la encontramos en el RD 614/2001, más adelante se define en el apartado 5.
- c) Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, en los que es necesario que exista tensión.
- d) Trabajos en instalaciones o en su proximidad que requieran continuidad en la tensión para evitar riesgos a la población.

Para cualquier situación en la que exista duda sobre si realizar el trabajo con o sin tensión se debe elegir la opción que entrañe menos riesgo tanto para los trabajadores como a la población.

En los próximos apartados del artículo se hace principalmente referencia a los anexos del RD, como por ejemplo, en el apartado 5 se nos indica que a la hora de realizar trabajos con

tensión en instalaciones eléctricas se deben tener en cuenta varios requisitos indicado en el ~~%~~anexo III Trabajos con tensión+.

En el apartado 6 se indica que las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones eléctricas se harán según lo indicado en el ~~%~~anexo IV Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones+, además se dice que en el caso de que se ocupara o se invadiera accidentalmente zonas con elementos con tensión, éstos pasarían directamente a ser trabajos en tensión, y se deben aplicar los criterios indicados en los apartados 5 o 7.

En el apartado 7 se nos indica que los trabajos realizados en proximidad de elementos con tensión se deben seguir los criterios indicados en el ~~%~~anexo V Trabajos en proximidad+.

En el apartado 8 no indica que para hacer trabajos en sitios donde haya riesgo de incendio o explosión, se debe hacer lo dispuesto en el ~~%~~anexo VI Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. Electricidad estática+, además se debe tener en cuenta que existe una directiva 1999/92/CE sobre atmosferas explosivas que ya viene comentada en el anexo en la guía técnica.

## **5.5. Artículo 5. Formación e información de los trabajadores.**

En este artículo encontramos una obligación del empresario, ya que según los artículos 18 y 19 de la LPRL, el empresario debe garantizar que los trabajadores reciban la formación e información adecuada.

### **OBLIGACIÓN DEL EMPRESARIO**

**El empresario debe formar e informar a los trabajadores y sus representantes sobre los riesgos eléctricos en su empresa así como las medidas de protección y prevención indicadas en este RD.**

La guía técnica nos incluye los artículos 18 y 19 de la LPRL como recordatorio y consulta. El artículo 18 es sobre la información, consulta y participación de los trabajadores, y prácticamente se refiere a la información de los riesgos eléctricos en los puestos de trabajo a los trabajadores afectados, y de sus medidas de prevención.

El artículo 19 se refiere a la formación de los trabajadores de que el empresario debe garantizarla en el momento de su contratación, costearla e impartirla durante la jornada laboral.

En la guía se señala que en el caso de los riesgos eléctricos, esta formación no corresponde sólo a los operarios que tengan que trabajar en instalaciones eléctricas, sino también a todos aquellos que por cercanía a la instalación, contacto o por estar en una zona con riesgo de explosión y/o incendio, es posible que estén expuestos a riesgos eléctricos.



Por ello se indica en la guía que ha que hacer un estudio de necesidades de cada operario para descubrir qué tipo de formación es necesaria en cada puesto, y como ejemplo para iniciarlo nos dividen los operarios en tres tipos:

<p><b>a) Trabajadores usuarios de equipos y/o instalaciones eléctricas:</b></p> <p>Formación básica, breve, sencilla y con términos de fácil comprensión, dependiendo de la experiencia y formación del operario. Incidir en los riesgos más habituales del puesto y en las prácticas que deben evitarse o realizarse.</p>
<p><b>b) Trabajadores cuya actividad, no eléctrica, se desarrolla en proximidad de instalaciones eléctricas con partes accesibles en tensión:</b></p> <p>La formación de estos operarios, además de ser del tipo básico citado en el apartado anterior, se debe ajustar a las características que tenga el trabajo que desarrollen.</p> <p>Indicar medidas de prevención para no invadir la zona de peligro, protecciones colectivas, formación e información para el conocimiento y el uso de EPIs.</p>
<p><b>c) Trabajadores cuyos cometidos sean instalar, reparar o mantener instalaciones eléctricas:</b></p> <p>La formación necesaria será la misma que la indicada en los otros dos apartados anteriores, pero deberá ser mucho más detallada, extensa y específica para cada trabajo que se haga en la instalación.</p>

Se indica como datos adicionales, que en el Anexo I del Real Decreto se definen en los apartados 13, 14 y 15 los conceptos **Trabajador Autorizado**, **Trabajador Cualificado** y **Jefe de Trabajo**, íntimamente relacionados con los apartados a, b y c que acabo de mencionar, analizaré dichos conceptos cuando llegue al **Anexo I. Definiciones** en este trabajo de fin de máster.

En la guía se menciona un caso singular sobre trabajos en tensión sobre instalaciones de alta tensión, los mismos se explican más detalladamente en el **Anexo III. Trabajos en tensión** del RD en los apartados B.2 y B.3, e indica que los trabajadores que realicen estas labores deben ser cualificados y autorizados por el empresario.

En función de los distintos tipos de trabajo que se deban hacer en los distintos tipos de instalaciones, los anexos nos dicen qué tipo de formación y capacitación deben tener los operarios, y la guía nos ofrece el utilísimo cuadro 2:

Cuadro 2: Resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores.

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO					1.-Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 216/1999). 2.-La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.			

Y según las definiciones del **Anexo I. Definiciones**, sacamos que:

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Jefe de trabajo:** persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

Una vez resumido y analizado este artículo descubrimos una obligación del empresario:

#### OBLIGACIÓN DEL EMPRESARIO

**El empresario debe realizar un estudio de las necesidades de cada trabajo con riesgo eléctrico que se realiza en la empresa.**

**Comprobar el tipo de trabajador que se necesita en el puesto.**

**Verificar la formación que se requiere según el cuadro 2.**

## **5.6. Artículo 6. Consulta y participación de los trabajadores.**

Este artículo nos direcciona directamente al apartado 2 del artículo 18 de la LPRL, y no comenta nada nuevo al respecto:

El empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo V de la presente Ley.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos de participación y presentación previstos en el capítulo V de esta Ley, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud en la empresa.+

Cabe destacar que la LPRL regula en el capítulo V con mucho más detalle todo lo referente a los derechos de consulta y participación de los trabajadores en temas de Seguridad y Salud. Destaco que en su artículo 34 se detalla que en las empresas con 6 o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y la representación especializada que se regula en este capítulo+.

Dicha representación de los trabajadores son Los Comités de Empresa, las Juntas de Personal, los Delegados de Personal y los Delegados de Prevención.

En empresas que cuenten con más de 50 trabajadores la representación estará formada por los Comités de Seguridad y Salud, donde los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención.

Todo esto comentado en este artículo 6 del RD, ya es aplicable de por sí para todas las empresas y no es específico de riesgos eléctricos, pero es conveniente señalarlo para consulta rápida y como recordatorio.

El Anexo I. Definiciones+ del RD lo he incluido en el Anexo I de este trabajo y no es necesario analizarlo, por tanto saltamos al Anexo II del RD.

## **5.7. Anexo II. Trabajos sin tensión.**

### **A. Disposiciones generales**

En este primer apartado se indica que para suprimir la corriente y dejarla sin tensión para reponerla en la instalación, el trabajador debe ser autorizado en el caso de instalaciones de baja tensión y debe ser un trabajador cualificado en el caso de las instalaciones de alta tensión, tal y como se indica en el cuadro 2 que resume la capacitación y la formación que deben tener los operarios.

Cuadro 2: Resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores.

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO					1.-Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 216/1999). 2.-La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.			

### A.1. Supresión de la tensión

Una vez llegado a este apartado, vemos que ya hay explicado un procedimiento, aquí se comenta que para desconectar correctamente una instalación, se deben identificar bien la zona y los elementos donde se va a trabajar, y que seguirá un proceso de 5 etapas.

Este proceso se nombra tanto en el RD como en su guía técnica, y es conocido habitualmente como ~~las~~ las cinco reglas de oro:

1. Desconectar
2. Prevenir posible realimentación
3. Verificar la ausencia de tensión
4. Poner a tierra y en cortocircuito
5. Proteger zona trabajo y elementos próximos en tensión con señalización

En este anexo se comentan además que es posible suprimir la tensión de una forma diferente, si se da el caso será necesario hacer un procedimiento específico que garantice la seguridad.

## 1. Desconectar

El abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo+(Porras Criado, y otros)

Básicamente consiste en aislar toda fuente de alimentación de toda o parte de la instalación, y se podrá hacer por medio de una distancia de aire o de la colocación de un aislante que garantice el corte eléctrico.

Además se indica que los condensadores y otros dispositivos que mantengan tensión después de desconectar, se deben descargar posteriormente con los equipos adecuados.

La guía técnica nos amplía más información al respecto con diversos mecanismos de ejemplo para la desconexión de la instalación, así como seccionadores, interruptores e interruptores automáticos (disyuntores), y además esta desconexión debe incluir el conductor neutro en caso de que exista, y el mismo será el último en desconectarse y el primero en conectarse.

Se comenta también en la guía que para el caso de las instalaciones de la alta tensión existe una Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 (RD 3275/82)+en cuyo apartado 4. Condiciones de Empleo+se citan varias directrices para la desconexión de la instalación, al ser de gran utilidad las incluiré en el procedimiento que redactaré en el apartado 5. Conclusiones y propuestas de mejora+

*4.1 Para aislar o separar máquinas, transformadores, líneas y otros circuitos, independientemente de la existencia de interruptores, automáticos o no, deberán instalarse seccionadores cuya disposición debe ser tal que pueda ser comprobada a simple vista su posición o, de lo contrario, deberá disponerse un sistema seguro que señale la posición del seccionador.+*

*4.2 Cuando el interruptor, sea o no automático, presente las características de aislamiento exigidas a los seccionadores y su posición de "abierto" sea visible o señalado por un medio seguro, podrá omitirse el seccionador citado en 4.1.+*

*4.3 Podrán suprimirse los seccionadores en el caso de utilizarse aparatos extraíbles, con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar falsas maniobras, e impedir el acceso involuntario a los puntos con tensión que quedasen al descubierto al retirar el aparato.+*

*4.4 Cuando en los circuitos secundarios de los transformadores existiesen dispositivos que permitan quitar previamente la carga, bastará instalar en el lado de alimentación de los primarios un aparato de corte solamente para la intensidad de vacío de los transformadores. En el caso de que el dispositivo de accionamiento de este aparato actúe simultáneamente sobre las tres fases,*

se recomienda disponga de un enclavamiento, que impida su accionamiento en tanto los secundarios estén conectados.+

*%4.5 En el seccionamiento sin carga de líneas aéreas y cables aislados, debe tenerse presente la posible existencia de corrientes de capacidad. Particularmente, se tendrá en cuenta el caso en que estas intensidades, combinadas con las magnetizantes de los transformadores, puedan dar lugar a fenómenos de ferorresonancia en el seccionamiento unipolar.+*

*%4.6 Se recomienda el uso de enclavamientos adecuados para evitar, en las maniobras, la apertura o cierre indebidos de un seccionador.+*

*%4.7 Los cortacircuitos fusibles que al actuar den lugar automáticamente a una separación de contactos equiparable a las características de aislamiento exigidas a los seccionadores, serán considerados como tales, a efectos de lo señalado en 4.1.+*

Un dato que conviene señalar es que la desconexión se considera una maniobra, y por tanto estará sujeta a las condiciones del %Anexo IV. Maniobras mediciones y ensayos y verificaciones+ del real decreto, por tanto para el procedimiento que vaya a crear aplicaré dichas condiciones en la desconexión.

## 2. Prevenir posible realimentación

*%Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de éstos+(Porras Criado, y otros)*

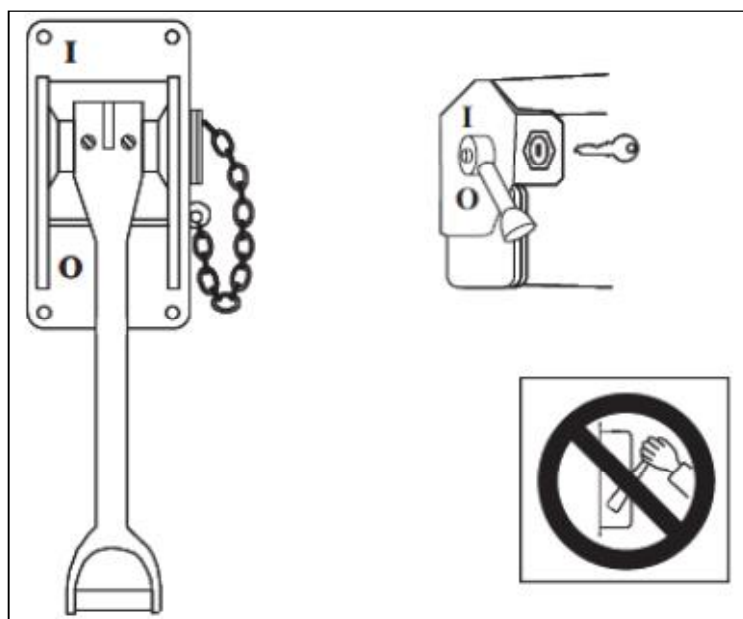
El real decreto indica que para prevenir dicha realimentación se debe bloquear el mecanismo de maniobra y colocar una señalización para indicar la prohibición del accionamiento, y realizar cualquier medida de protección equivalente en caso de que no se pueda bloquear mecánicamente.

Además se comenta el caso de que exista un telemando para activar la corriente, en ese caso se tomará la medida correspondiente para evitar la activación errónea por medio del telemando.

La guía técnica nos indica que el bloqueo se puede realizar mediante candados, cadenas o cerraduras, o cualquier elemento que impida la movilización del órgano de accionamiento.

Para el caso de las instalaciones eléctrica de alta tensión, nos indican que para el accionamiento de los dispositivos de desconexión se necesita una fuente de energía auxiliar, las cuales también será necesario desconectar.

Cuadro 7: Ejemplo de sistemas de enclavamiento y señal de prohibido maniobrar.



Cuadro 8: Ejemplo de carteles que pueden colocarse sobre los dispositivos de accionamiento.



### 3. Verificar la ausencia de tensión

El real decreto nos indica que dicha comprobación se realizará en la zona de trabajo o en la zona más próxima a la misma.

También se dice que en los casos de las instalaciones de alta tensión, se debe comprobar el buen funcionamiento del dispositivo de verificación de ausencia de tensión antes y después de la comprobación, pero luego en la guía técnica nos informan de que estas comprobaciones se deben realizar también en las instalaciones de baja tensión para poder conseguir una garantía de seguridad.

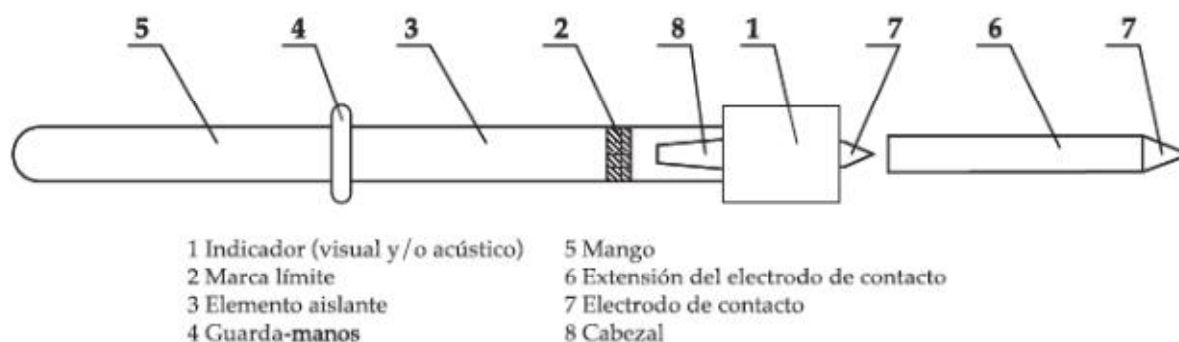


Esta verificación se debe realizar inmediatamente antes de poner a tierra la instalación, y se debe realizar también en cada una de las fases y el conductor neutro.

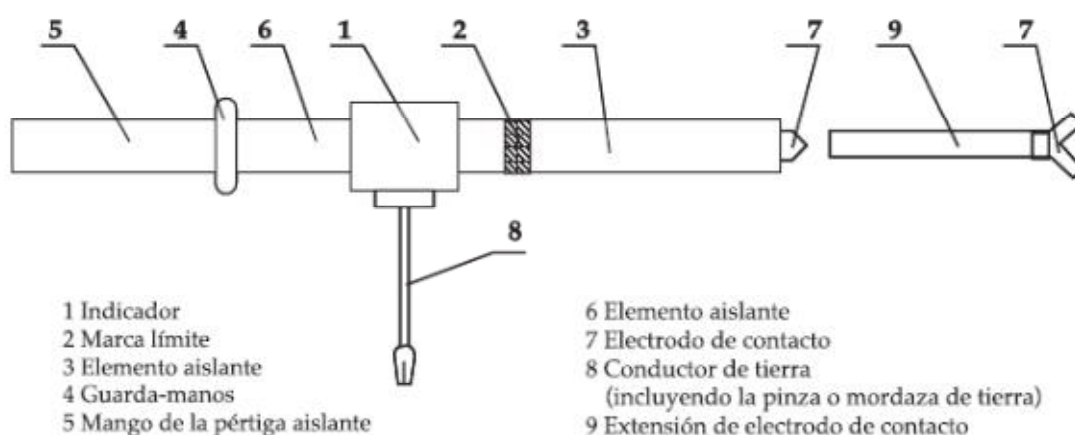
Y en este punto, la guía técnica nos hace una división sobre verificaciones en alta tensión y en baja tensión.

Los verificadores de alta tensión consisten básicamente en unas pértigas aisladas, por cuyo extremo se pone en contacto con la línea a comprobar si existe tensión, se debe tener en cuenta la tensión nominal de la línea, el tipo y la disposición de la misma, el tipo de señal indicadora (acústica, luminosa o ambas), y las condiciones medioambientales, ya que será necesario estar más protegido en la lluvia.

Cuadro 9: Detector de tensión de tipo resistivo para alta tensión.



*Detector de tensión de tipo capacitivo, para AT*



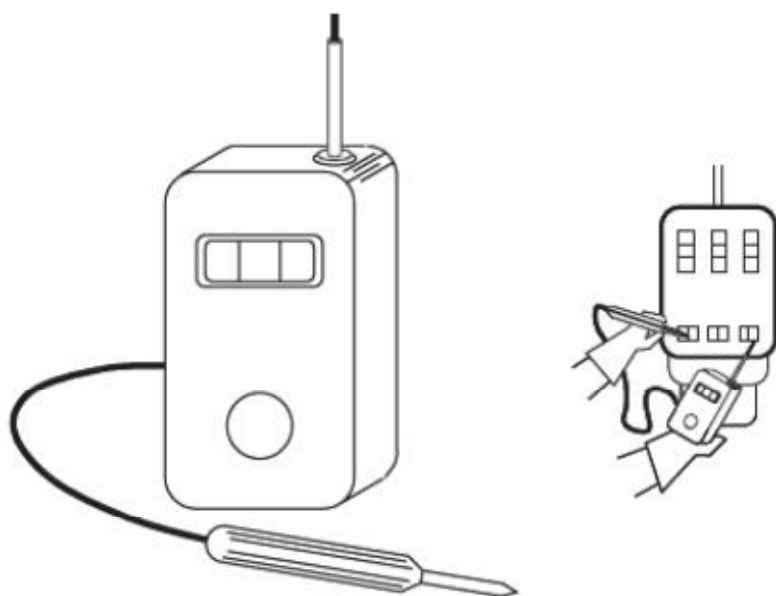
*Detector de tensión de tipo resistivo, para AT*



En la guía técnica nos especifican varias normas e instrucciones de empleo de las pértigas de verificación, pero dado de que son datos demasiado técnicos y detallados que no facilitan mi labor de redactar un procedimiento de trabajo, pasaré directamente a los verificadores de baja tensión.

Con los verificadores de baja tensión, se emplean aparatos de menores tamaños y más sencillos que los de alta tensión. Se debe tener en cuenta la tensión nominal de la línea y el rengo de detección del aparato para evitar errores.

Cuadro 10: Verificadores de tensión para baja tensión.



#### 4. Poner a tierra y en cortocircuito

En este apartado se no indica que toda instalación que se ha comprobado que tiene tensión, para evitar posibles accidentes debido a fugas indeseadas de corriente, se debe conectar toda la instalación desconectada a tierra, así como todos los elementos metálicos susceptibles de transmitir energía eléctrica y generar un accidente por medio de un contacto eléctrico indirecto.

La toma a tierra debe realizarse primero en los propios aparatos de toma a tierra y luego en la propia instalación a derivar a tierra, y además la propia toma debe ser visible y estar lo más cerca de la zona de trabajo.

Los conductores a tierra deberán tener la sección suficiente y deberán ser adecuados para la corriente del circuito al que se conectan, y se tomarán precauciones para mantenerlas perfectamente conectadas hasta el fin de los trabajos en la instalación.

## 5. Proteger zona trabajo y elementos próximos en tensión con señalización

En el caso de que existan elementos en tensión que no se hayan podido desconectar de la corriente en la zona de trabajo, será necesario tomar medidas de protección adicionales antes de iniciar cualquier trabajo en la instalación, y se aplicará lo dicho en el ~~%~~Anexo V. Trabajos en proximidad+del RD de riesgos eléctricos.

### A.2. *Reposición de la tensión*

La reposición de la tensión se realizará sólo cuando se haya finalizado el trabajo necesario en la instalación y justo después de que todos los trabajadores que nos sean necesarios se hayan retirado de la zona de trabajo y se hayan recogido todas las herramientas y utensilios de trabajo.

1. Retirada protecciones y señalización
2. Retirada puesta a tierra y cortocircuito
3. Desbloqueo y retirada de dispositivos de corte
4. Cierre del circuito y poner en tensión

Una vez finalizado este proceso, la instalación pasará a considerarse en tensión. Además conviene tener en cuenta que la supresión sólo la pueden realizar trabajadores autorizados en instalaciones de baja tensión, y trabajadores cualificados en instalaciones de alta tensión.

Más detalles sobre dicho proceso se indican en los procedimientos de trabajo realizados en el apartado ~~%~~6. CONCLUSIONES Y PROCEDIMIENTOS+de este trabajo.

## B. Disposiciones particulares

En este apartado se explican varios casos especiales de trabajo, que cuya forma de actuación es complementaria a los indicados en el apartado A del Anexo II del RD.

### B.1. Reposición de fusibles

No es necesaria toma a tierra cuando interruptor de conexión esté visible al trabajador, o haya garantías de seguridad, y además cuando los fusibles estén conectados directamente a un transformador primario, será sólo necesario conectar a tierra y en cortocircuito la parte correspondiente en alta tensión, entre fusibles y transformador.

### B.2. Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

En estos casos de líneas aéreas desnudas de alta tensión, la toma a tierra se debe colocar a ambos lados de la zona de trabajo y en cada uno de los conductores que entran, y al menos una de las tomas a tierra deberá ser visible desde la zona de trabajo.

En caso de que no puedan ser visibles, se deberá colocar un equipo de puesta a tierra adicional o un sistema de señalización adicional.

Para el caso de líneas aéreas aisladas de alta tensión la puesta a tierra se colocará lo más próximo posible a los puntos de apertura de la instalación, a cada lado de la zona de trabajo.

B.3. Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía

Para estos casos se seguirá el siguiente proceso:

1. Se efectuará y asegurará la separación de la fuente de corriente mediante su desconexión, con corte visible o testigos de ausencia.
2. Se colocará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser la toma a tierra.
3. Se conectará a tierra y en cortocircuito los condensadores cuando existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, y se realizará en los bornes de los mismos.

B.4. Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión

Para este tipo de trabajos se dejarán sin tensión todos los circuitos primarios en primer lugar y después los secundarios de la instalación, retirando primero los de menor tensión, y procediendo a la inversa para reponerla.

Para trabajar en el interior de un motor eléctrico se debe comprobar que la máquina está completamente parada, está desconectadas las alimentaciones, que los bornes estación toma a tierra, que la protección contra-incendios está bloqueada y que la atmosfera no es nociva, tóxica o inflamable.

## 5.8. Anexo III. Trabajos en tensión.

Tal como se ha indicado en el artículo 5 del RD, los trabajos con tensión se realizarán bajo la supervisión y vigilancia de un **Jefe de Trabajo**, con la posibilidad de tener la ayuda de un trabajador cualificado, y se mantendrá comunicado con el responsable de la instalación.

Además el trabajador será un Trabajador Cualificado, lo que implica que a su vez será un trabajador Autorizado, con su correspondiente autorización por el empresario, y los trabajos deberán realizarse siguiendo un procedimiento previamente estudiado, dicha autorización deberá renovarse en los siguientes casos:

- Tras una nueva comprobación en la capacidad del trabajador.

- Tras el cambio del procedimiento de trabajo.
- Tras la ausencia del trabajo superior a 1 año.

El incumplimiento de las normas de seguridad implicará la retirada de la autorización, y en cuanto a los trabajos se realicen en condiciones de confinamiento, meteorología adversa, en una orografía difícil u otras situaciones, será necesaria la presencia de dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

El método y los equipos de trabajo deben garantizar la máxima protección, tales como accesorios, pértigas, útiles, pértigas, dispositivos y EPIs aislantes.

Aquí en la guía técnica nos desarrollan los diversos métodos de trabajo que puede haber en tensión, y las distintas cualificaciones que deben tener los trabajadores, los mismos los he detallado en el punto 6. CONCLUSIONES Y PROCEDIMIENTOS+.

## **5.9. Anexo IV. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.**

### **A. Disposiciones generales**

En este primer párrafo se especifica que este tipo de trabajos los tiene que realizar un trabajador autorizado, o uno cualificado ayudado por uno autorizado.

Luego se especifican los equipos, útiles y accesorios que serán necesarios para proteger al trabajador durante el trabajo, tales como accesorios aislantes para las líneas, herramientas aisladas, pértigas aislantes, dispositivos aislantes y EPIs correspondientes para trabajos eléctricos.

De la misma manera todos estos instrumentos deberán estar diseñados para la tarea que se realiza, adaptados a la tensión correcta de la línea, y se utilizarán, mantendrán y revisarán según las instrucciones del fabricante y se les aplicará la normativa correspondiente.

Los trabajadores deberán tener un apoyo adecuado para tener las manos libres y una visibilidad e iluminación correcta, asimismo, en caso de exista la posibilidad de que otros trabajadores accedan a la zona de trabajo, ésta deberá estar delimitada y señalizada correctamente.

También debe tenerse en cuenta las condiciones medioambientales en caso de que el trabajo se realice a la intemperie.

## **B. Disposiciones particulares**

En esta parte se indicarán intervenciones específicas cuya actuación deberá seguir unas reglas concretas complementarias a las generales indicados en el anterior apartado A de disposiciones generales.

Las maniobras locales con interruptores o seccionadores deben tener en cuenta el posible rango de error de los aparatos como posibles maniobras incorrectas que se puedan dar, y las protecciones contra arco eléctrico, explosión, o proyección de materiales no serán necesarias, siempre y cuando el sitio desde donde se realicen esté protegido por alejamiento o con barreras de apantallamiento.

En las mediciones, ensayos y verificaciones, en el caso de que sea necesario retirar la toma a tierra, se deberá tomar cualquier medida necesaria para evitar la realimentación accidental de la instalación, y cuando sea necesario emplear una fuente energética ajena a la misma, se deben tomar las precauciones necesarias para que esta fuente no realimente la instalación, para que los puntos de corte puedan aguantar la tensión de ensayo empleada y la de servicio, y para que las medidas preventivas se adecúen al riesgo eléctrico generado por el nivel de tensión de la línea.

## **5.10. Anexo V. Trabajos en proximidad**

### **A. Disposiciones generales**

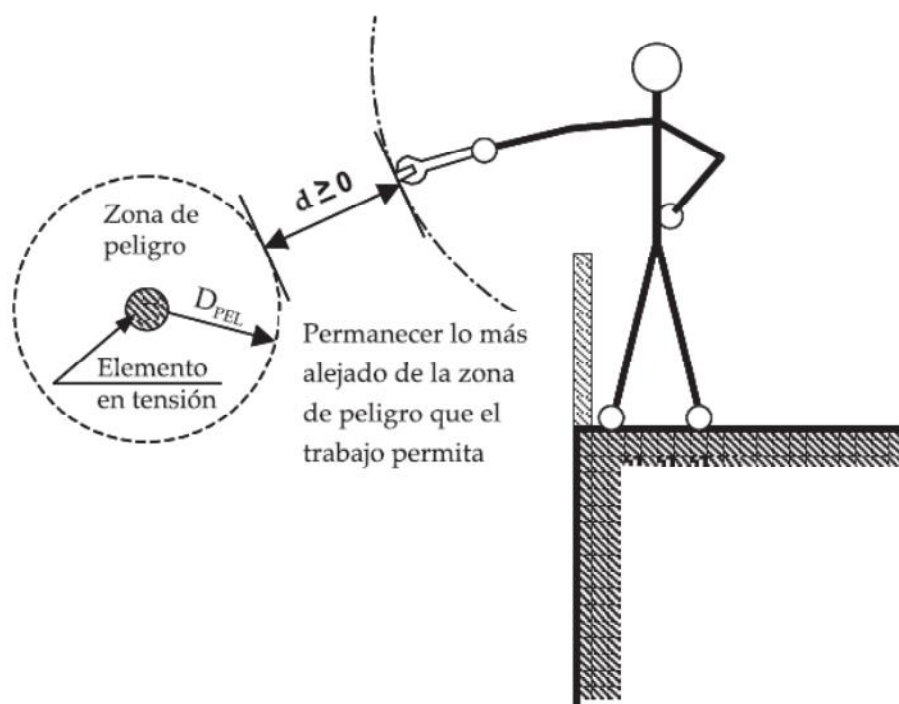
En este tipo de trabajos el operario debe permanecer lo más alejado posible de los posibles elementos en tensión

#### **A.1. Preparación del trabajo**

Antes de comenzar cualquier tipo de trabajo, un trabajador autorizado (en baja tensión) o un trabajador cualificado (en alta tensión), deberá estudiar la viabilidad del trabajo en las proximidades de la instalación según lo que se indique en este anexo.

En el caso de que sea viable, se debe hacer todo lo posible para reducir la cantidad de elementos en tensión que pueda haber y reducir sus zonas de peligro al máximo por medio de barreras y pantallas.

Cuadro 5: Distancia de seguridad para trabajos en proximidad:



Si aun así, después de todas las medidas aplicadas existen elementos en tensión en la zona de trabajo, será necesario delimitar la zona de trabajo respecto de las zonas de peligro con un material adecuado, y será necesario informar a los trabajadores de los riesgos eléctricos existentes, de la zona de peligro y de las medidas de seguridad.

En concreto, en el caso de que los trabajadores que tengan que realizar su trabajo en la proximidad de elementos en tensión fuera de la empresa, el empresario debe asegurarse de que los operarios tienen los conocimientos necesarios que les permita identificar las instalaciones eléctricas y sus posibles riesgos para actuar en consecuencia.

## A.2. Realización del trabajo

Cuando las medidas aplicadas anteriormente no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, se procederá a delimitar la zona de peligro de la zona de trabajo por medio de un trabajador autorizado o bajo la vigilancia de uno de ellos.

En este caso los trabajadores autorizados deben vigilar por la seguridad del proceso, controlar el movimiento de trabajadores y material en la zona de trabajo, y anticiparse a desplazamiento de características particulares que puedan ser un peligro para los operarios.

En el caso de que dichos trabajos salgan de la zona de proximidad, dicha vigilancia no será necesaria.

## **B. Disposiciones particulares**

### **B.1. Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.**

Dichos trabajos estarán restringidos a trabajadores autorizados o a operarios normales bajo la vigilancia de un autorizado. En la puerta del acceso se deberá indicar la prohibición de acceso de operarios no autorizados, y en cuanto en el recinto no haya personal adecuado, el acceso se deberá mantener cerrado a todo el personal.

Asimismo la apertura de celdas, armarios, y demás, están reservadas para trabajadores autorizados, y su acceso se debe realizar con el conocimiento del empresario y con el consentimiento del titular de la instalación.

### **B.2. Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.**

En este apartado se regula todo lo relativo al tránsito de equipos o materiales a través de líneas aéreas, subterráneas o similares.

Antes de comenzar cualquier trabajo se debe identificar todas las líneas existentes en la zona de trabajo, después, si existe el riesgo de que alguna de estas líneas se rompa, se deben tomar las medidas preventivas necesarias para que esto no ocurra.

Si en el caso de que haya alguna línea en tensión desprotegida, será necesario aplicar lo indicado en el apartado A mencionado anteriormente.

### **5.11. Anexo VI. Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.**

Este apartado, al tratarse de un tema específico y con riesgos muy característicos, he decidido no incluirlo en este trabajo, ya que en su análisis será necesario hacer un estudio aparte más pormenorizado que detalle todos los procedimientos de actuación y normativa aplicable.

## **6. CONCLUSIONES Y PROCEDIMIENTOS**

La aplicación del Real Decreto 614/2001 sobre riesgos eléctricos es de gran complejidad en cualquier empresa, por tanto buscar las responsabilidades del empresario y redactar unos procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas facilitará cumplir la legalidad, aumentar la seguridad en la empresa y hasta incluso evitar posibles accidentes.

El estudio del real decreto y de su correspondiente guía técnica me ha permitido adquirir los conocimientos necesarios para analizar qué aspectos se pueden mejorar de las actuaciones que

Javier Torres del Guayo

se pueden llevar a cabo en una instalación y resumir las obligaciones al máximo, para tener finalmente una guía sencilla de cumplimiento.

En el real decreto he sacado varias obligaciones del empresario que escribiré en un listado, la mayoría están relacionadas con obligaciones generales que aparecen en la ley 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales, aunque las que aparecen indicadas en el real decreto sobre riesgos eléctricos son las que voy a señalar aquí en el trabajo.

He encontrado varios trabajos en instalaciones eléctricas que pueden requerir un procedimiento de trabajo, aunque en el real decreto se indican cumplimientos y criterios de seguridad, no explica cómo se puede actuar en la propia instalación paso a paso, documentación necesaria, objetivo, alcance, definiciones, etc. Todo esto lo escribiré en cada procedimiento de trabajo, excepto en el caso indicado de trabajos sin tensión.

En estos trabajos sin tensión, tanto en el real decreto como en la guía técnica del insht, se nos indica un procedimiento por defecto denominado comúnmente ~~Las~~ ~~las~~ cinco reglas de oro+, que ya se describen en detalle en el punto ~~4.7~~ ~~7~~. Anexo II. Trabajos sin tensión+del presente trabajo.

Uno de los objetivos de este trabajo de fin de máster es redactar un procedimiento de actuación del tipo a ~~las~~ ~~las~~ 5 reglas de oro+, pero aplicado no solo a los trabajos sin tensión, sino aplicado también al resto de anexos, completando datos, características, documentación, formación, pasos y demás.

Las actuaciones y los trabajos en instalaciones lo he dividido en varios tipos, siguiendo el esquema propuesto por el real decreto, y cada una ellas tendrá una correspondiente ficha con varios puntos y toda la información necesaria y los pasos a dar para cumplir el reglamento, asegurando así la legalidad y la seguridad de todo trabajo en instalaciones eléctricas.

He hecho además una división entre trabajos de alta tensión y baja tensión, ya que algunos son considerablemente diferentes entre sí en un mismo de trabajo y requiere documentación y formación diferente:

- Trabajos sin tensión
  - Alta tensión
  - Baja tensión
- Trabajos en tensión
  - Alta tensión



- Baja tensión
- Maniobras, Mediciones, Ensayos y Verificaciones
  - Alta tensión
  - Baja tensión
- Trabajos en proximidad
  - Alta tensión
  - Baja tensión

El esquema que seguiré para cada uno de los procedimientos será el siguiente:

## PROCEDIMIENTO

### 1. OBJETIVO

Qué se pretende conseguir con el trabajo en la instalación y con sus medidas de seguridad.

### 2. ALCANCE

Qué tipo de instalaciones afecta y puede afectar este procedimiento.

### 3. REQUISITOS

Formación necesaria para el trabajo

### 4. PROCESO

Pasos a seguir para el trabajo en la instalación.

### 5. DEFINICIONES

Conceptos básicos

### 6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Equipos de protección colectivos y/o individuales necesarios para el trabajo.

### 7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA

Permisos, certificaciones, autorizaciones necesarias, etc..

De esta manera, juntaremos un total de 8 fichas de procedimientos de trabajo posibles, cada una con sus detalles para el cumplimiento del real decreto y el trabajo seguro sobre la instalación.

Voy a añadir un último procedimiento de aplicación para empresas externas que trabajen en instalaciones eléctricas, indicando todos los puntos que deben seguir para realizar el trabajo con seguridad.

Y ahora pasaré a redactar todos los procedimientos:

# PROCEDIMIENTO 1: TRABAJOS SIN TENSIÓN: ALTA TENSIÓN

## 1. OBJETIVO

Con este apartado se pretende ejecutar con seguridad los trabajos en instalaciones eléctricas de alta tensión a las que previamente se les ha desconectado la corriente eléctrica, definir un proceso de trabajo, constituir el tipo de operarios que pueden actuar en la instalación eléctrica, y los EPIs necesarios, todo ello de acuerdo al RD 614/2001 sobre riesgos eléctricos en los trabajadores.

## 2. ALCANCE

Trataremos aquí aquellos trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión, cuya tensión nominal es superior a 1.000 V en corriente alterna.

## 3. REQUISITOS

Para la supresión y reposición de la tensión:	TRABAJADOR CUALIFICADO
Para la ejecución de trabajos sin tensión:	CUALQUIER TRABAJADOR

## 4. PROCESO

Para la **supresión de la tensión**, proceder con las 5 reglas de oro:

**1º DESCONECTAR:** Cortar la fuente de tensión de la instalación mediante interruptores y seccionadores.

**2º PREVENIR CUALQUIER POSIBLE REALIMENTACIÓN:** Enclavar o bloquear si es posible los aparatos de corte, y señalizar el aparato de corte con claridad y la limitación a la que está sometido.

**3º VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN:** Comprobar que no existe tensión en todos los elementos activos de la instalación mediante aparatos adecuados.

**4º PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO:** Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión de la instalación.

**5º PROTEGER FRENTE A ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SENALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO:** Colocar señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Una vez suprimida la tensión, **realizar los trabajos** necesarios en la instalación.

Para la **reposición de la tensión** seguir estos cuatro pasos:

**1º Retirada de las protecciones adicionales y de la señalización de la zona de trabajo.**

**2º Retirada de la puesta a tierra y en cortocircuito, si las hay.**

**3º El desbloqueo de los dispositivos de corte y la retirada de su señalización.**

**4º El cierre de los circuitos para reponer la tensión.**

## 5. DEFINICIONES

**Alta tensión:** instalaciones en las que la tensión nominal es superior a 1.000 Voltios en corriente alterna.

**Cortocircuito:** fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

**Casco aislante:** protege el cráneo, es obligatorio en trabajos de instalaciones eléctricas de BT y AT, trabajos de almacenaje, trabajos a diferentes alturas, en ningún momento se desprenderá el casco, de uso personal, con una vida útil máxima de 10 años.

**Gafas inactivas:** protege los ojos contra deslumbramiento por cortocircuito. Se ajusta a la cara protegiendo los ojos. Es recomendable su utilización con la pantalla facial.

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Pantalla facial:** protege el rostro, se ajusta al adaptador del casco. Para trabajos con riesgos de proyectar partículas de metal fundido, y en altas temperaturas.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (calificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**Puesta a tierra:** Toda ligazón metálica directa entre determinados elementos de la instalación con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descargas de origen atmosférico.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Trabajos sin tensión:** trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

## 6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Trabajador cualificado, específicos para alta tensión:

- Ropa de trabajo anti arco eléctrico
- Calzado de trabajo especial riesgo eléctrico
- Guantes aislantes de alta tensión
- Casco de seguridad aislante con barboquejo en caso necesario.
- Guantes de protección mecánica y arco eléctrico
- Gafas inactivas y/o Pantalla facial adecuadas para arco eléctrico
- Banqueta o alfombra aislantes
- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso
- Botiquín especial idea para electricistas

Para cualquier trabajador:

- Ropa de trabajo adecuada
- Calzado de trabajo adecuado
- Guantes de protección mecánica
- Casco de seguridad aislante con barboquejo en caso necesario.
- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso

## 7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA

- Documento 1 del ANEXO III: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO
- Cualificación del trabajador: Acreditación profesional o universitaria, o documento 2 del ANEXO III: CERTIFICADO DE LA EXPERIENCIA LABORAL
- Documento 3 del ANEXO III: FICHA PARA EL CONTROL DE LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN

## PROCEDIMIENTO 2: TRABAJOS SIN TENSIÓN: BAJA TENSIÓN

### 1. OBJETIVO

Con este apartado se pretende ejecutar con seguridad los trabajos en instalaciones eléctricas de baja tensión a las que previamente se les ha desconectado la fuente de corriente eléctrica, definir un proceso de trabajo, constituir el tipo de operarios que pueden actuar en la instalación eléctrica, y los EPIs necesarios, todo ello de acuerdo al RD 614/2001 sobre riesgos eléctricos en los trabajadores.

### 2. ALCANCE

Trataremos aquí aquellos trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión, cuya tensión nominal es inferior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua.

### 3. REQUISITOS

Para la supresión y reposición de la tensión:	TRABAJADOR AUTORIZADO
Para la ejecución de trabajos sin tensión:	CUALQUIER TRABAJADOR

### 4. PROCESO

Para la **supresión de la tensión**, proceder con las 5 reglas de oro:

**1º DESCONECTAR:** Cortar la fuente de tensión de la instalación mediante interruptores y seccionadores.

**2º PREVENIR CUALQUIER POSIBLE REALIMENTACIÓN:** Enclavar o bloquear si es posible los aparatos de corte, y señalizar el aparato de corte con claridad y la limitación a la que está sometido.

**3º VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN:** Comprobar que no existe tensión en todos los elementos activos de la instalación mediante aparatos adecuados.

**4º PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO:** Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión de la instalación.

**5º PROTEGER FRENTE A ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SENALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO:** Colocar señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Una vez suprimida la tensión, **realizar los trabajos** necesarios en la instalación.

Para la **reposición de la tensión** seguir estos cuatro pasos:

**1º Retirada de las protecciones adicionales y de la señalización de la zona de trabajo.**

**2º Retirada de la puesta a tierra y en cortocircuito, si las hay.**

**3º El desbloqueo de los dispositivos de corte y la retirada de su señalización.**

**4º El cierre de los circuitos para reponer la tensión.**

## 5. DEFINICIONES

**Baja tensión:** instalaciones en las que la tensión nominal es superior a 1.000 Voltios en corriente alterna.

**Cortocircuito:** fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

**Gafas inactivas:** protege los ojos contra deslumbramiento por cortocircuito. Se ajusta a la cara protegiendo los ojos. Es recomendable su utilización con la pantalla facial.

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

**Pantalla facial:** protege el rostro, se ajusta al adaptador del casco. Para trabajos con riesgos de proyectar partículas de metal fundido, y en altas temperaturas.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (calificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.



**Puesta a tierra:** Toda ligazón metálica directa entre determinados elementos de la instalación con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descargas de origen atmosférico.

**Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Tensiones de seguridad:** Dichas tensiones nos dividen las instalaciones en tres tipos: muy baja tensión de seguridad, muy baja tensión de protección y muy baja tensión funcional. Se define como las instalaciones en las cuales la tensión nominal no excede de 50 Voltios en corriente alterna y 75 Voltios en corriente continua, a las cuales el contacto con elementos en tensión no provoca daños a la salud de los trabajadores/as.

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Trabajos sin tensión:** trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

## 6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Trabajador autorizado, específicos para baja tensión:

- Ropa de trabajo anti arco eléctrico
- Calzado de trabajo especial riesgo eléctrico
- Casco de seguridad aislante con barboquejo en caso necesario.
- Guantes de protección mecánica y arco eléctrico

- Gafas inactivas y/o Pantalla facial adecuadas para arco eléctrico
- Banqueta o alfombra aislantes
- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso
- Botiquín especial ideal para electricistas

Para cualquier trabajador:

- Ropa de trabajo adecuada
- Calzado de trabajo adecuado
- Guantes de protección mecánica
- Casco de seguridad aislante con barboqueo en caso necesario.
- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso

## **7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA**

- Documento 1 del ANEXO III: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO
- Documento 3 del ANEXO III: FICHA PARA EL CONTROL DE LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN

## PROCEDIMIENTO 3: TRABAJOS EN TENSIÓN: ALTA TENSIÓN

### 1. OBJETIVO

Con este apartado se pretende ejecutar con seguridad los trabajos en instalaciones eléctricas de alta tensión a las que por condiciones especiales no se les ha podido cortar el suministro de energía, para definir un proceso de trabajo, indicar el tipo de operarios que pueden actuar en la instalación eléctrica, y los EPIs necesarios, todo ello de acuerdo al RD 614/2001 sobre riesgos eléctricos en los trabajadores.

### 2. ALCANCE

Trataremos aquí aquellos trabajos en instalaciones eléctricas con tensión, cuya tensión nominal es superior a 1.000 V en corriente alterna.

### 3. REQUISITOS

Cualquier trabajo	TRABAJADOR CUALIFICADO AUTORIZACIÓN POR ESCRITO CON VIGILANCIA DE UN JEFE DE TRABAJO
Reponer fusibles	TRABAJADOR CUALIFICADO (a distancia)

### 4. PROCESO

PARA ESTE TIPO DE TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN SE UTILIZAN EL LLAMADO **MÉTODO A POTENCIAL<sup>1</sup>**, IDEADO GENERALMENTE PARA TRABAJAR CON INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN.

Se requiere **trabajadores altamente especializados y entrenados**, ya que se manipula los elementos con tensión con las manos, se debe estudiar y ensayar el procedimiento con una instalación sin tensión para planificar la actuación.

Se debe evitar en todo momento que haya una diferencia de potencial entre dos puntos del cuerpo del trabajador.

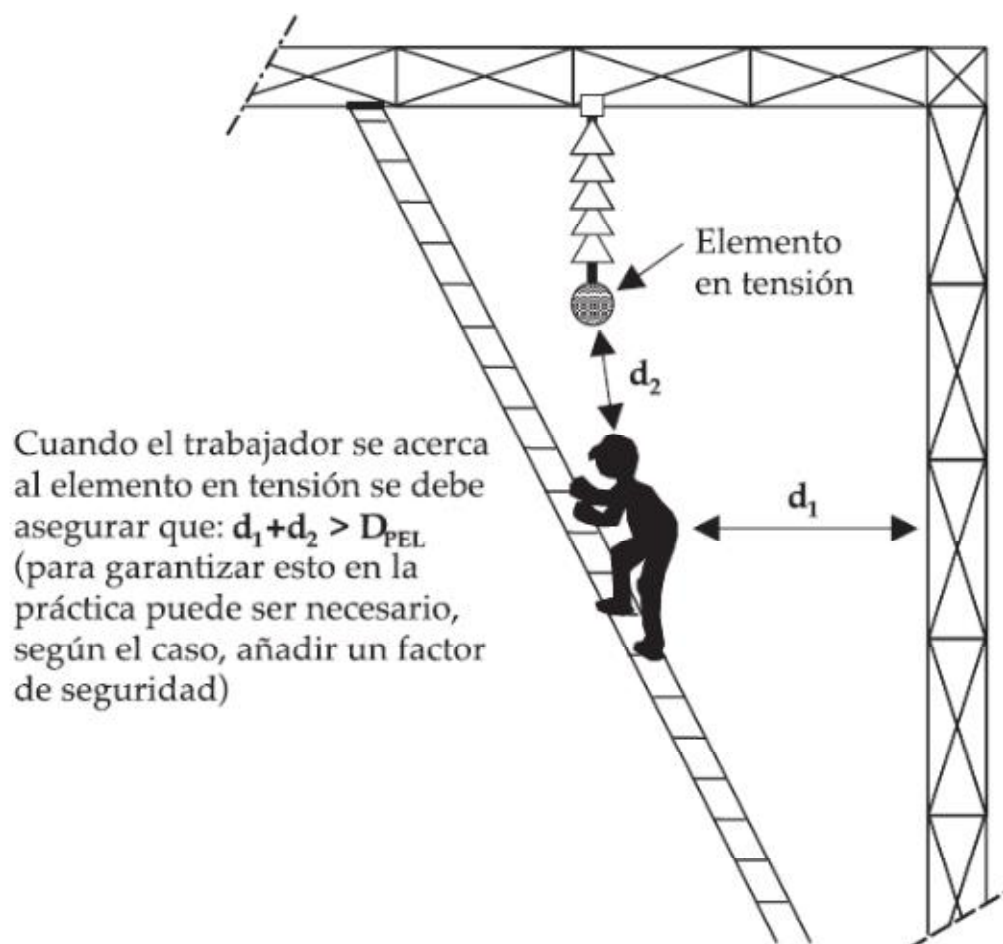
**1º COMPROBACIÓN DE LA CORRIENTE DE FUGA:** Antes de iniciar el trabajo y periódicamente durante el mismo, hay que **comprobar la corriente de fuga** por los

elementos en los que se sostiene el trabajador, normalmente se acepta una corriente de fuga de 1 microamperio por cada kilovoltio:

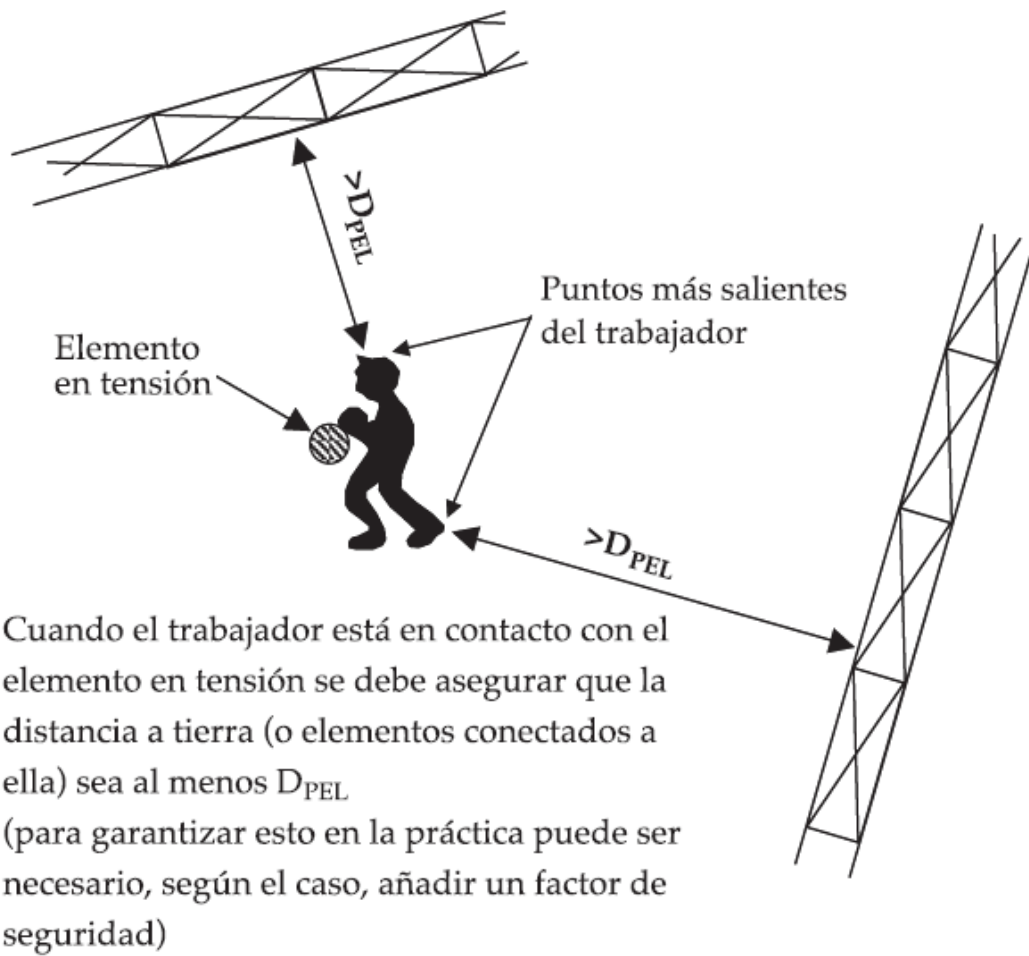
Ejemplo: Tensión de 230 kV -> Intensidad de fuga admisible de 230 microamperios

## **2º APROXIMARSE SUAVEMENTE AL ELEMENTO EN Tensión**

Cuadro 4a: Distancias de seguridad durante el acercamiento al elemento en tensión.



Cuadro 4b: Distancias de seguridad a tierra o a elementos conectados a ella.



Y para facilitar el cálculo de las distancias de peligro, consultaremos la tabla del cuadro 3a en la siguiente página:

Cuadro 3a: Distancias límite de las zonas de trabajo.

$U_n$	$D_{PEL-1}$	$D_{PEL-2}$	$D_{PROX-1}$	$D_{PROX-2}$
$\leq 1$	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

$U_n$  = tensión nominal de la instalación (kV).

$D_{PEL-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PEL-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PROX-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

$D_{PROX-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

**3º UNIRSE ELÉCTRICAMENTE AL ELEMENTO EN TENSIÓN:** antes de tocarlo el operario debe **unirse eléctricamente al mismo** mediante un conductor auxiliar que dispone el traje, para así colocarse al mismo potencial que la instalación.

#### **4º CONECTAR A TIERRA EL APARATO ELEVADOR Y LOS ELEMENTOS METÁLICOS DE LA ZONA DE TRABAJO**

Una vez el operario esté en potencial, queda expresamente **prohibido** entregarle material u herramientas desde el suelo o desde los apoyos.

Durante los trabajos es necesario vigilar y evitar las oscilaciones de los elementos y de los apoyos para respetar las distancias de seguridad.

**PARA EL CASO DE LAS INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN SE UTILIZA EL ÍMÉTODO DE TRABAJO A DISTANCIAÍ .**

En este caso el operario permanece con el potencial de tierra y realiza su trabajo por medio de pértigas aislantes a las que se les puede acoplar diversos cabezales según el trabajo que se tenga que hacer, sin entrar en contacto con la instalación.

En caso de realizarse el método a considerable altura, será necesario el uso de arneses o de cinturones de seguridad.

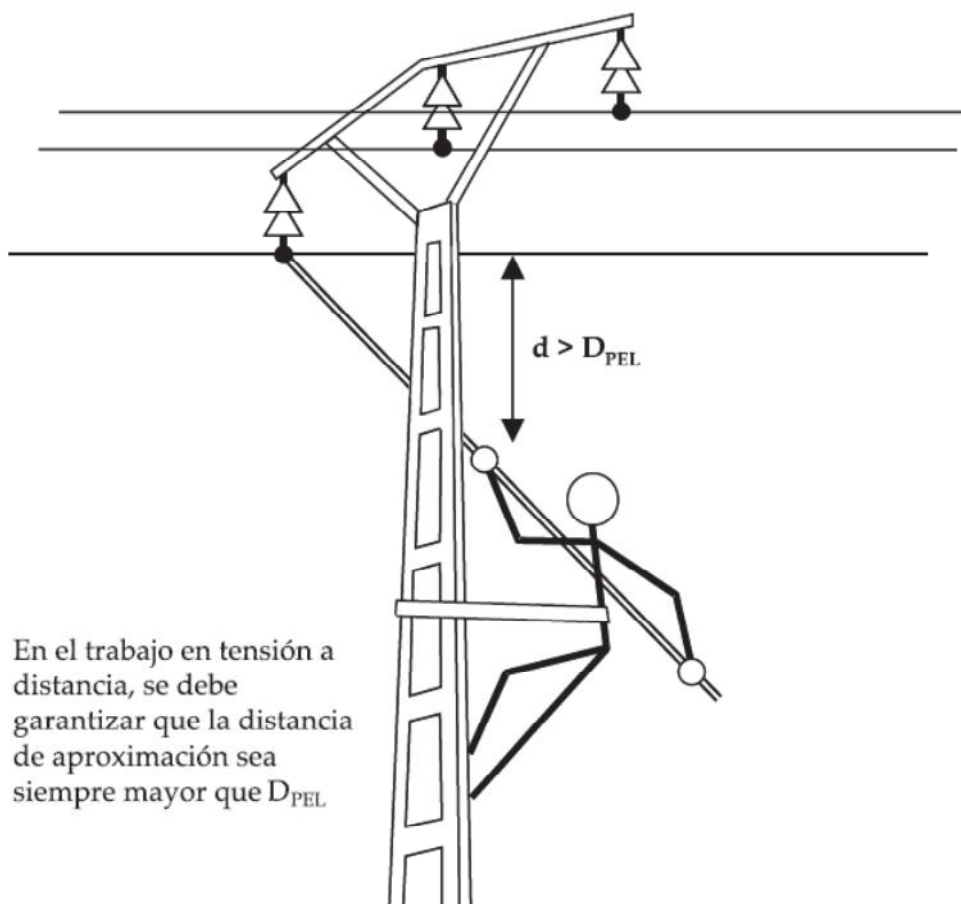
Sólo son necesarios 3 pasos importantes para su ejecución:

**1º ESTUDIAR LA ZONA DE TRABAJO ANALIZANDO LAS COMPLEJIDADES DE LA DISPOSICIÓN DE LAS LÍNEAS EN TENSIÓN**

**2º VERIFICACIÓN Y COMPROBACIÓN DEL BUEN ESTADO DE TODAS LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO:** pértigas, utensilios, protectores, etc

**3º PLANIFICAR LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO RESPETANDO LAS DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD:** en la guía técnica se no presenta un croquis de la distancia de seguridad para trabajos a distancia, cuyo valor hayamos en la tabla del Cuadro 3a mostrado anteriormente.

Cuadro 4c: Distancia de seguridad para método de trabajo a distancia+



## 5. DEFINICIONES

**Alta tensión:** instalaciones en las que la tensión nominal es superior a 1.000 Voltios en corriente alterna.

**Cinturón de seguridad:** para proteger al trabajador de caídas si trabaja en altura. Necesita una verificación visual siempre de que no presenta roturas o desgastes, si se encuentra mojado. Verificar el estado de los mosquetones etc.

**Cortocircuito:** fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

**Gafas inactivas:** protege los ojos contra deslumbramiento por cortocircuito. Se ajusta a la cara protegiendo los ojos. Es recomendable su utilización con la pantalla facial.

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Jefe de trabajo:** persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

**Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

**Pantalla facial:** protege el rostro, se ajusta al adaptador del casco. Para trabajos con riesgos de proyectar partículas de metal fundido, y en altas temperaturas.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**Puesta a tierra:** Toda ligazón metálica directa entre determinados elementos de la instalación con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descargas de origen atmosférico.

**Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).



- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Trabajo en tensión:** trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

**Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1 (del RD).

## 6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

- Traje de aislamiento con efecto de Jaula de Faraday para el método a potencial=

Dispondrá de pantalones, chaqueta, capucha que cubra la cabeza entera, botas de trabajo, arnés de seguridad para anclarse al soporte y conexión auxiliar para conectarse a la línea de alta tensión. Se garantizará una conductividad del traje completo no mayor de 100 Ohmios.



Por regla general la ropa propia del trabajador que irá debajo del traje estará seca y no debe tener elementos metálicos.

- Ropa propia para el trabajo por medio del método a distancia:
  - Pértiga aislante con sus cabezales y complementos
  - Ropa de trabajo anti arco eléctrico
  - Calzado de trabajo especial riesgo eléctrico
  - Guantes aislantes de alta tensión
  - Casco de seguridad aislante con barboquejo en caso necesario.
  - Guantes de protección mecánica y arco eléctrico
  - Gafas inactivas y/o Pantalla facial adecuadas para arco eléctrico
  - Banqueta o alfombra aislantes

- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso
- Botiquín especial ideal para electricistas

## **7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA**

- Documento 1 del ANEXO III: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO
- Cualificación del trabajador: Acreditación profesional o universitaria, o documento 2 del ANEXO III: CERTIFICADO DE LA EXPERIENCIA LABORAL
- Informe del documento 4 del ANEXO III: INFORME VISITA A BRIGADA DE TRABAJOS EN TENSIÓN
- Informe del documento 5 del ANEXO III: INFORME DE COMPROBACIÓN DE EQUIPOS
- Documento 6 del ANEXO III: AUTORIZACIÓN DE TRABAJO EN ALTA TENSIÓN
- Documento 7 del ANEXO III: INFORME DE ACCIDENTE/INCIDENTE

## PROCEDIMIENTO 4: TRABAJOS EN TENSIÓN: BAJA TENSIÓN

### 1. OBJETIVO

Con este apartado se pretende ejecutar con seguridad los trabajos en instalaciones eléctricas de baja tensión a las que por condiciones especiales no se les ha podido cortar el suministro de energía, para definir un proceso de trabajo, indicar el tipo de operarios que pueden actuar en la instalación eléctrica, y los EPIs necesarios, todo ello de acuerdo al RD 614/2001 sobre riesgos eléctricos en los trabajadores.

### 2. ALCANCE

Trataremos aquí aquellos trabajos en instalaciones eléctricas con tensión, cuya tensión nominal es inferior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua.

### 3. REQUISITOS

Cualquier trabajo	TRABAJADOR CUALIFICADO
Reponer fusibles	TRABAJADOR AUTORIZADO

### 4. PROCESO

**PARA EL CASO DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN, SE SIGUE EL ÍMÉTODO DE TRABAJO EN CONTACTOÍ :**

En el caso de la baja tensión el procedimiento no suele ser complejo y se realiza fácilmente, aunque sí que hay que tener en cuenta varias precauciones indicadas en la guía técnica y en numerosos libros:

- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislados adecuados
- Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para este trabajo.

- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, etc)

## 5. DEFINICIONES

**Baja tensión:** instalaciones cuya tensión nominal es igual o inferior a 1.000 V para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua.

**Cinturón de seguridad:** para proteger al trabajador de caídas si trabaja en altura. Necesita una verificación visual siempre de que no presenta roturas o desgastes, si se encuentra mojado. Verificar el estado de los mosquetones etc.

**Cortocircuito:** fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

**Gafas inactivas:** protege los ojos contra deslumbramiento por cortocircuito. Se ajusta a la cara protegiendo los ojos. Es recomendable su utilización con la pantalla facial.

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

**Pantalla facial:** protege el rostro, se ajusta al adaptador del casco. Para trabajos con riesgos de proyectar partículas de metal fundido, y en altas temperaturas.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**Puesta a tierra:** Toda ligazón metálica directa entre determinados elementos de la instalación con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descargas de origen atmosférico.

**Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).

- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Trabajo en tensión:** trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

**Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1 (del RD).

## 6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Trabajador cualificado y autorizado, específicos para baja tensión:

- Ropa de trabajo anti arco eléctrico
- Calzado de trabajo especial riesgo eléctrico
- Casco de seguridad aislante con barboquejo en caso necesario.
- Guantes de protección mecánica y arco eléctrico
- Gafas inactivas y/o Pantalla facial adecuadas para arco eléctrico
- Banqueta o alfombra aislantes
- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso

- Botiquín especial idea para electricistas

## **7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA**

- Documento 1 del ANEXO III: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO
- Cualificación del trabajador: Acreditación profesional o universitaria, o documento 2 del ANEXO III: CERTIFICADO DE LA EXPERIENCIA LABORAL
- Informe del documento 5 del ANEXO III: INFORME DE COMPROBACIÓN DE EQUIPOS
- Documento 6 del ANEXO III: AUTORIZACIÓN DE TRABAJO EN ALTA TENSIÓN
- Documento 7 del ANEXO III: INFORME DE ACCIDENTE/INCIDENTE

## PROCEDIMIENTO 5: MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES: ALTA TENSIÓN

### 1. OBJETIVO

En este procedimiento se definirán y describirán los procesos básicos que se pueden realizar en cada una de estas operaciones en instalaciones de alta tensión: Maniobras, Mediciones, Ensayos y Verificaciones, también se constituirán el tipo de operarios que pueden trabajar, y los EPIs necesarios, todo ello de acuerdo al RD 614/2001 sobre riesgos eléctricos en los trabajadores.

### 2. ALCANCE

Trataremos aquí aquellos trabajos mencionados en el punto anterior sobre instalaciones eléctricas con o sin tensión, cuya tensión nominal es superior a 1.000 V en corriente alterna.

### 3. REQUISITOS

Mediciones, Ensayos, y Verificaciones	TRABAJADOR CUALIFICADO (con la posibilidad de ser ayudado por un trabajador autorizado)
Maniobras locales	TRABAJADOR AUTORIZADO

### 4. PROCESO

Una **maniobra** se considera cualquier intervención en la instalación eléctrica que no implique montaje ni desmontaje de ningún elemento de la misma, y suelen ser normalmente operaciones sencillas que requieren un solo trabajador autorizado.

Para **mediciones, ensayos, y verificaciones**, las operaciones suelen ser bastante variadas, ya que son actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

Pero por regla general se deben seguir los siguientes pasos para una buena realización de las tareas mencionadas:



- 1. Delimitación y señalización de la zona de trabajo y aviso a compañeros.**
- 2. Estudiar el esquema de la instalación y mantener su documentación en buen estado para la identificación correcta de sus caracteres.**
- 3. Identificar cada uno de los componentes de la instalación y sobre todo la zona de la maniobra.**
- 4. Preparar las herramientas y los materiales a utilizar necesarios para la maniobra.**
- 5. Puesta a tierra y labores relacionadas.**
- 6. Realizar los trabajos necesarios.**
- 7. Retirada de señalización y utensilios.**

Las operaciones de conexión y desconexión vendrán acompañas además de una conexión equipotencial entre el mando de accionamiento manual y demás elementos metálicos de la zona de trabajo.

## **5. DEFINICIONES**

**Alta tensión:** instalaciones en las que la tensión nominal es superior a 1.000 Voltios en corriente alterna.

**Cortocircuito:** fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Maniobra:** intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

**Mediciones, ensayos y verificaciones:** actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**Puesta a tierra:** Toda ligazón metálica directa entre determinados elementos de la instalación con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descargas de origen atmosférico.

**Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Tensiones de seguridad:** Dichas tensiones nos dividen las instalaciones en tres tipos: muy baja tensión de seguridad, muy baja tensión de protección y muy baja tensión funcional. Se define como las instalaciones en las cuales la tensión nominal no excede de 50 Voltios en corriente alterna y 75 Voltios en corriente continua, a las cuales el contacto con elementos en tensión no provoca daños a la salud de los trabajadores/as.

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1 (del RD).

## **6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN**

Para trabajador cualificado y autorizado, específicos para alta tensión:

- Ropa de trabajo anti arco eléctrico
- Calzado de trabajo especial riesgo eléctrico
- Guantes aislantes de alta tensión
- Casco de seguridad aislante con barboquejo en caso necesario.
- Guantes de protección mecánica y arco eléctrico
- Gafas inactivas y/o Pantalla facial adecuadas para arco eléctrico
- Banqueta o alfombra aislantes
- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso
- Botiquín especial idea para electricistas

## **7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA**

- Documento 1 del ANEXO III: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO
- Cualificación del trabajador: Acreditación profesional o universitaria, o documento 2 del ANEXO III: CERTIFICADO DE LA EXPERIENCIA LABORAL
- Informe del documento 5 del ANEXO III: INFORME DE COMPROBACIÓN DE EQUIPOS
- Documento 6 del ANEXO III: AUTORIZACIÓN DE TRABAJO EN ALTA TENSIÓN
- Documento 7 del ANEXO III: INFORME DE ACCIDENTE/INCIDENTE

## PROCEDIMIENTO 6: MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES: BAJA TENSIÓN

### 1. OBJETIVO

En este procedimiento se definirán y describirán los procesos básicos que se pueden realizar en cada una de estas operaciones en instalaciones de baja tensión: Maniobras, Mediciones, Ensayos y Verificaciones, también se constituirán el tipo de operarios que pueden trabajar, y los EPIs necesarios, todo ello de acuerdo al RD 614/2001 sobre riesgos eléctricos en los trabajadores.

### 2. ALCANCE

Trataremos aquí aquellos trabajos mencionados en el punto anterior sobre instalaciones eléctricas con o sin tensión, cuya tensión nominal es inferior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua.

### 3. REQUISITOS

Mediciones, Ensayos, y Verificaciones	TRABAJADOR AUTORIZADO
Maniobras locales	TRABAJADOR AUTORIZADO

### 4. PROCESO

Una **maniobra** se considera cualquier intervención en la instalación eléctrica que no implique montaje ni desmontaje de ningún elemento de la misma, y suelen ser normalmente operaciones sencillas que requieren un solo trabajador autorizado.

Para **mediciones, ensayos, y verificaciones**, las operaciones suelen ser bastante variadas, ya que son actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

Pero por regla general se deben seguir los siguientes pasos para una buena realización de las tareas mencionadas:

- 1. Delimitación y señalización de la zona de trabajo y aviso a compañeros.**
- 2. Estudiar el esquema de la instalación y mantener su documentación en buen estado para la identificación correcta de sus caracteres.**
- 3. Identificar cada uno de los componentes de la instalación y sobre todo la zona de la maniobra.**
- 4. Preparar las herramientas y los materiales a utilizar necesarios para la maniobra.**
- 5. Puesta a tierra y labores relacionadas.**
- 6. Realizar los trabajos necesarios.**
- 7. Retirada de señalización y utensilios.**

Las operaciones de conexión y desconexión vendrán acompañas además de una conexión equipotencial entre el mando de accionamiento manual y demás elementos metálicos de la zona de trabajo.

## **5. DEFINICIONES**

**Baja tensión:** instalaciones cuya tensión nominal es igual o inferior a 1.000 V para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua.

**Cortocircuito:** fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

**Maniobra:** intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

**Mediciones, ensayos y verificaciones:** actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**Puesta a tierra:** Toda ligazón metálica directa entre determinados elementos de la instalación con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descargas de origen atmosférico.

**Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

## 6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Para trabajador autorizado, específicos para baja tensión:

- Ropa de trabajo anti arco eléctrico
- Calzado de trabajo especial riesgo eléctrico
- Casco de seguridad aislante con barboquejo en caso necesario.
- Guantes de protección mecánica y arco eléctrico
- Gafas inactivas y/o Pantalla facial adecuadas para arco eléctrico
- Banqueta o alfombra aislantes
- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso
- Botiquín especial ideal para electricistas

## 7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA

- Documento 1 del ANEXO III: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO
- Informe del documento 5 del ANEXO III: INFORME DE COMPROBACIÓN DE EQUIPOS
- Documento 7 del ANEXO III: INFORME DE ACCIDENTE/INCIDENTE

# PROCEDIMIENTO 7: TRABAJOS EN PROXIMIDAD: ALTA TENSIÓN

## 1. OBJETIVO

Con este apartado se pretende ejecutar con seguridad los trabajos en proximidad en instalaciones eléctricas de alta tensión, sin tener que llegar a tener un contacto directo con la corriente eléctrica, para definir un proceso de trabajo, indicar el tipo de operarios que pueden actuar en la instalación eléctrica, y los EPIs necesarios, todo ello de acuerdo al RD 614/2001 sobre riesgos eléctricos en los trabajadores.

## 2. ALCANCE

Trataremos aquí aquellos trabajos mencionados en el punto anterior sobre instalaciones eléctricas con o sin tensión, cuya tensión nominal es superior a 1.000 V en corriente alterna.

## 3. REQUISITOS

Preparación	TRABAJADOR CUALIFICADO
Realización	TRABAJADOR AUTORIZADO O CUALQUIER TRABAJADOR VIGILADO POR UNO AUTORIZADO

## 4. PROCESO

Para la realización de trabajos en proximidad de instalaciones de alta tensión se seguirán dos pasos para evitar el contacto con los conductores:

### ***1º Estudiar la viabilidad del trabajo***

Analizando las distancias de peligro indicadas en la tabla del Cuadro 3a, en comparación con el croquis del cuadro 5, del anexo II de este trabajo:



Cuadro 3a: Distancias límite de las zonas de trabajo.

$U_n$	$D_{PEL-1}$	$D_{PEL-2}$	$D_{PROX-1}$	$D_{PROX-2}$
$\leq 1$	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

$U_n$  = tensión nominal de la instalación (kV).

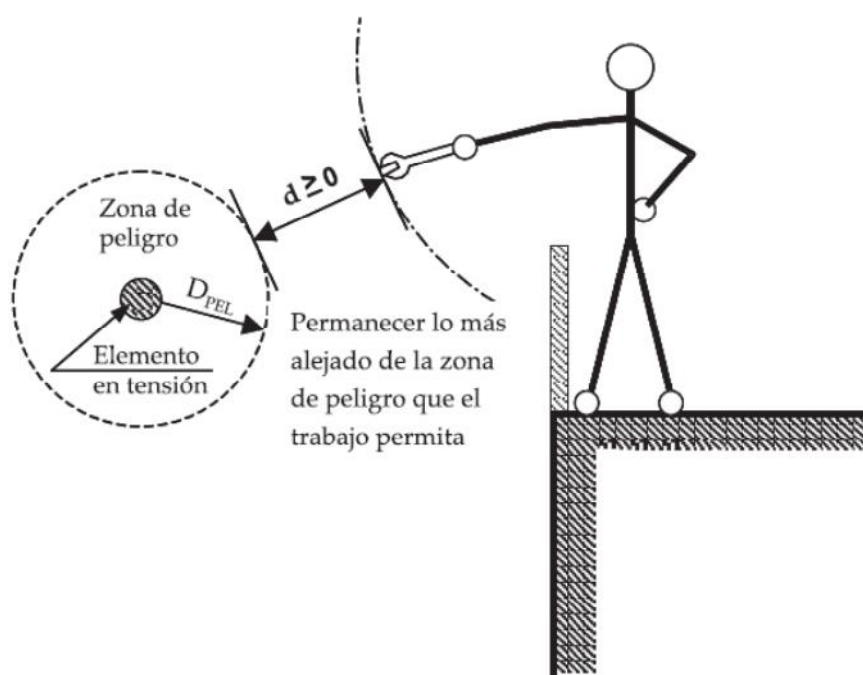
$D_{PEL-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PEL-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PROX-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

$D_{PROX-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Cuadro 5: Distancia de seguridad para trabajos en proximidad:

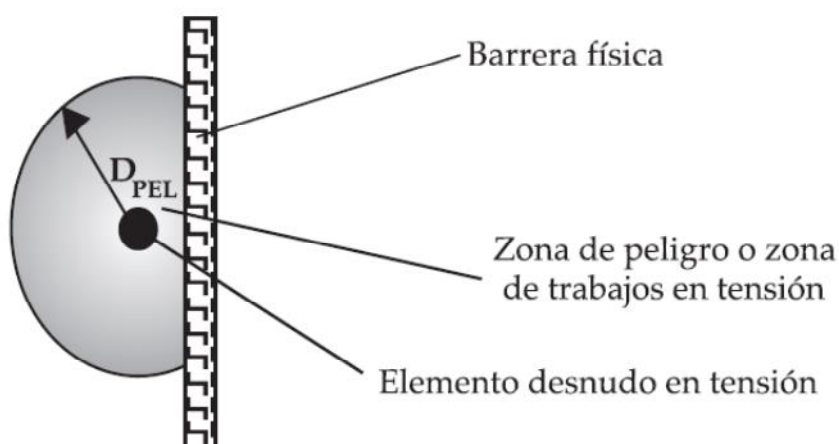


**2º Reducir el número de elementos en tensión que sea posible desconectándolos.**

**3º En los elementos en tensión que no es posible llevar a cabo la desconexión, colocar barras protectoras, aislantes y/o pantallas para garantizar su protección:**

En caso de no poder desconectar algunos elementos en tensión y teniendo la zona de trabajo en la proximidad de la zona de peligro, será necesario interponer una barrera de protección en el elemento en tensión, tal como se indica en el cuadro 3c:

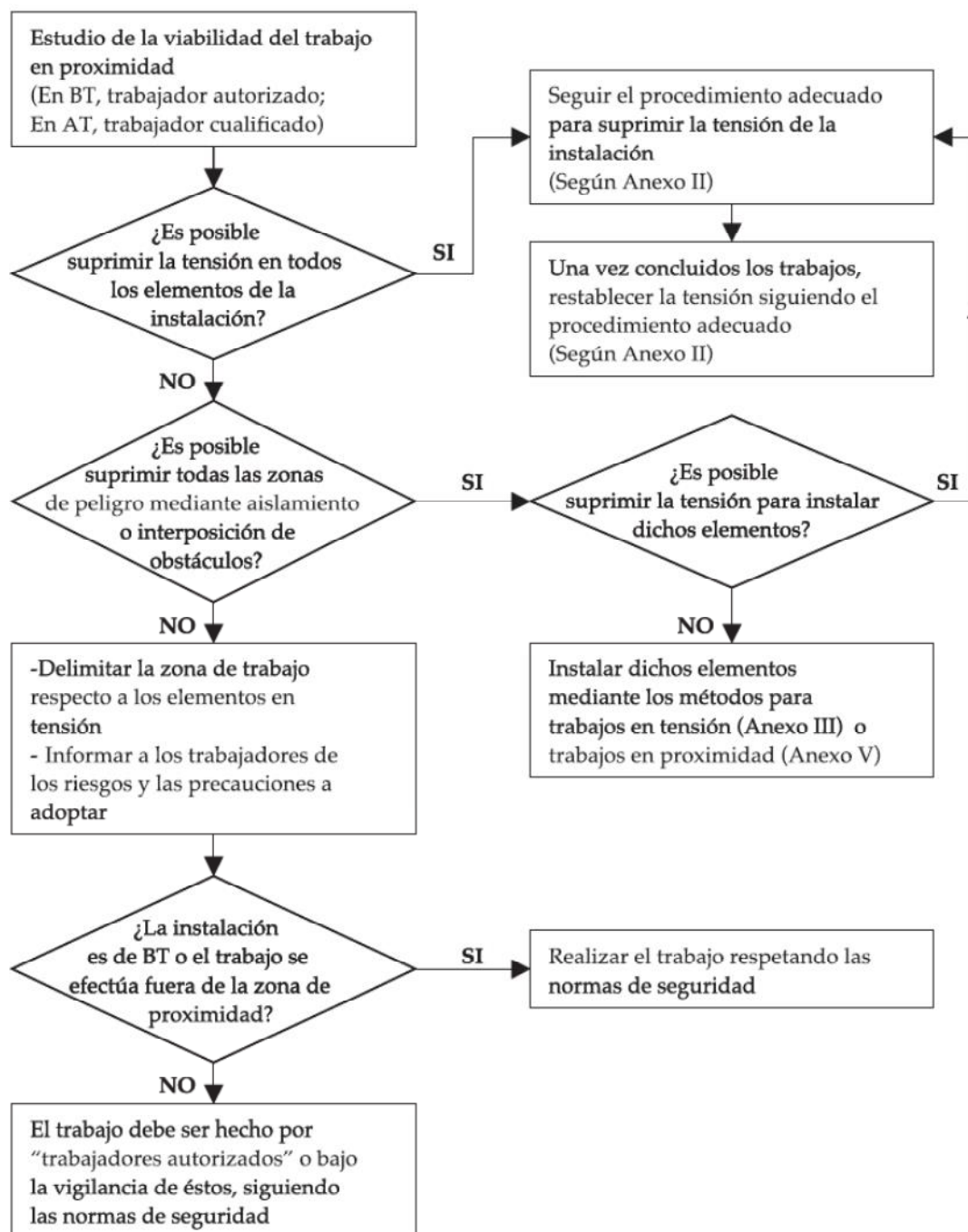
Cuadro 3c: Barrera de zona de peligro para elemento con tensión.



**4º En caso de que aún incluso después de aplicar todo lo anterior, siga habiendo elementos en tensión expuestos y accesibles, habrá que señalar y delimitar la zona de peligro e informar de su presencia a los trabajadores**

Para facilitar la planificación del trabajo, se facilita el siguiente cuadro 6:

Cuadro 6: Planificación de los trabajos en proximidad.



## 5. DEFINICIONES

**Alta tensión:** instalaciones en las que la tensión nominal es superior a 1.000 Voltios en corriente alterna.

**Cortocircuito:** fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente

alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**Puesta a tierra:** Toda ligazón metálica directa entre determinados elementos de la instalación con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descargas de origen atmosférico.

**Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Trabajo en proximidad:** trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

**Zona de proximidad:** espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física

que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1 (del RD).

## **6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN**

Trabajador cualificado y autorizado, específicos para alta tensión:

- Ropa de trabajo anti arco eléctrico
- Calzado de trabajo especial riesgo eléctrico
- Guantes aislantes de alta tensión
- Casco de seguridad aislante con barboquejo en caso necesario.
- Guantes de protección mecánica y arco eléctrico
- Gafas inactivas y/o Pantalla facial adecuadas para arco eléctrico
- Banqueta o alfombra aislantes
- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso
- Botiquín especial ideal para electricistas

## **7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA**

- Documento 1 del ANEXO III: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO
- Cualificación del trabajador: Acreditación profesional o universitaria, o documento 2 del ANEXO III: CERTIFICADO DE LA EXPERIENCIA LABORAL
- Informe del documento 5 del ANEXO III: INFORME DE COMPROBACIÓN DE EQUIPOS
- Documento 6 del ANEXO III: AUTORIZACIÓN DE TRABAJO EN ALTA TENSIÓN
- Documento 7 del ANEXO III: INFORME DE ACCIDENTE/INCIDENTE

## PROCEDIMIENTO 8: TRABAJOS EN PROXIMIDAD: BAJA TENSIÓN

### 1. OBJETIVO

Con este apartado se pretende ejecutar con seguridad los trabajos en proximidad en instalaciones eléctricas de baja tensión, sin tener que llegar a tener un contacto directo con la corriente eléctrica, para definir un proceso de trabajo, indicar el tipo de operarios que pueden actuar en la instalación eléctrica, y los EPIs necesarios, todo ello de acuerdo al RD 614/2001 sobre riesgos eléctricos en los trabajadores.

### 2. ALCANCE

Trataremos aquí aquellos trabajos en instalaciones eléctricas con tensión, cuya tensión nominal es inferior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua.

### 3. REQUISITOS

Preparación	TRABAJADOR AUTORIZADO
Realización	CUALQUIER TRABAJADOR

### 4. PROCESO

Pasos a seguir para el trabajo en la instalación.

Para la realización de trabajos en proximidad de instalaciones de alta tensión se seguirán dos pasos para evitar el contacto con los conductores:

#### ***1º Estudiar la viabilidad del trabajo***

Analizando las distancias de peligro indicadas en la tabla del Cuadro 3a, en comparación con el croquis del cuadro 5, del anexo II de este trabajo:

Cuadro 3a: Distancias límite de las zonas de trabajo.

$U_n$	$D_{PEL-1}$	$D_{PEL-2}$	$D_{PROX-1}$	$D_{PROX-2}$
$\leq 1$	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

$U_n$  = tensión nominal de la instalación (kV).

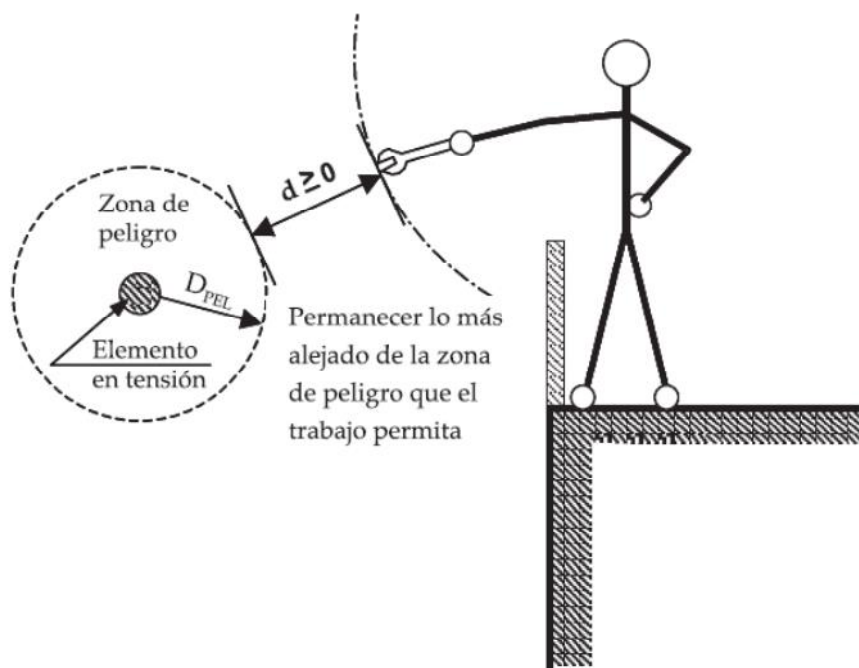
$D_{PEL-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PEL-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PROX-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

$D_{PROX-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Cuadro 5: Distancia de seguridad para trabajos en proximidad:

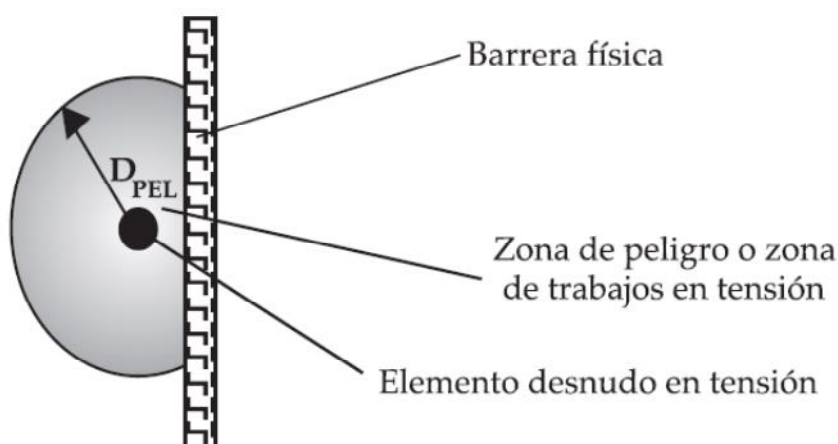


**2º Reducir el número de elementos en tensión que sea posible desconectándolos.**

**3º En los elementos en tensión que no es posible llevar a cabo la desconexión, colocar barras protectoras, aislantes y/o pantallas para garantizar su protección:**

En caso de no poder desconectar algunos elementos en tensión y teniendo la zona de trabajo en la proximidad de la zona de peligro, será necesario interponer una barrera de protección en el elemento en tensión, tal como se indica en el cuadro 3c:

Cuadro 3c: Barrera de zona de peligro para elemento con tensión.

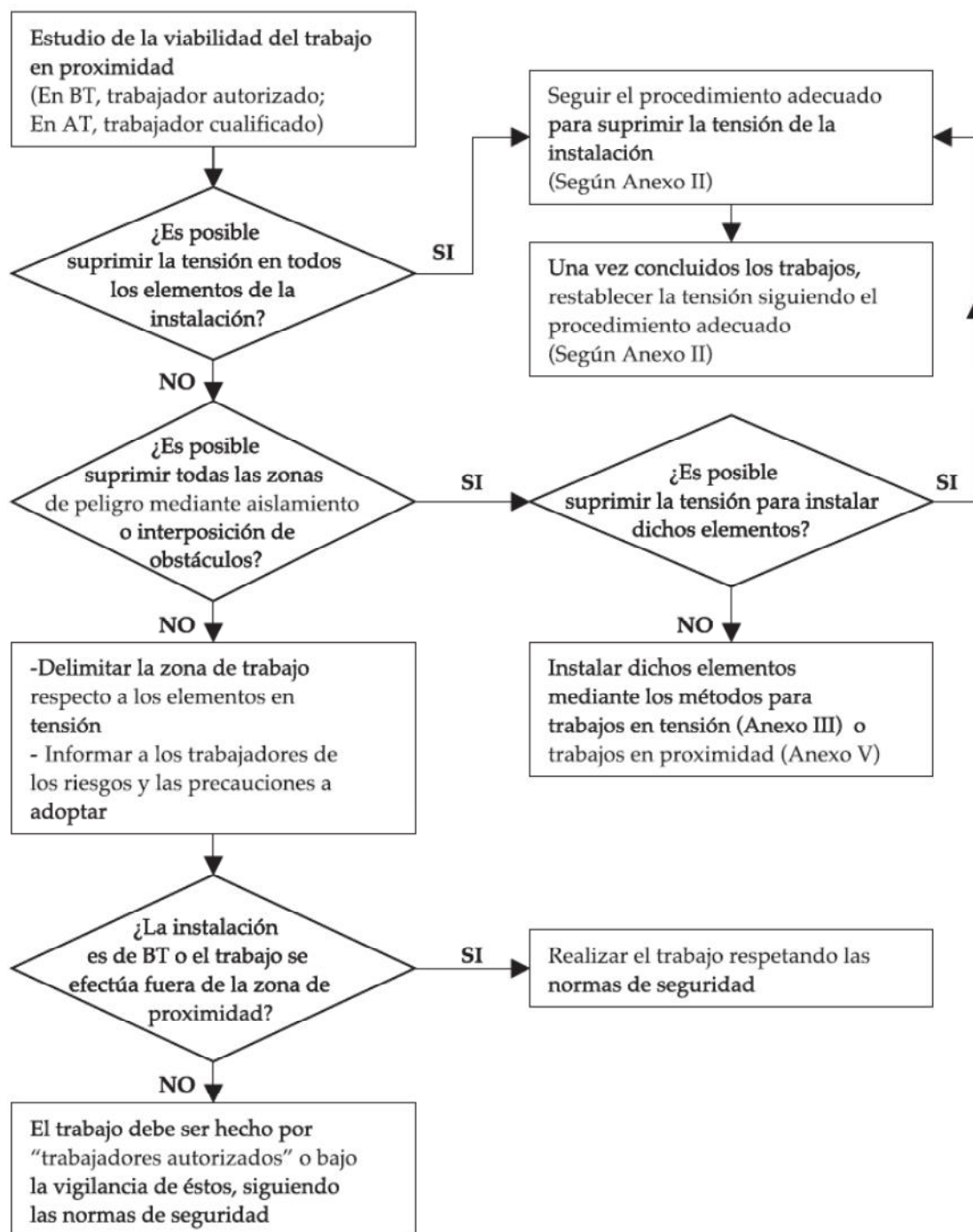


**4º En caso de que aún incluso después de aplicar todo lo anterior, siga habiendo elementos en tensión expuestos y accesibles, habrá que señalar y delimitar la zona de peligro e informar de su presencia a los trabajadores**

Para facilitar la planificación del trabajo, se facilita el siguiente cuadro 6:



Cuadro 6: Planificación de los trabajos en proximidad.



## 5. DEFINICIONES

**Baja tensión:** instalaciones cuya tensión nominal es igual o inferior a 1.000 V para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua.

**Cortocircuito:** fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente

alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**Puesta a tierra:** Toda ligazón metálica directa entre determinados elementos de la instalación con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descargas de origen atmosférico.

**Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Trabajo en proximidad:** trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

**Zona de proximidad:** espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física

que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1 (del RD).

## **6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN**

Para trabajador autorizado, específicos para baja tensión:

- Ropa de trabajo anti arco eléctrico
- Calzado de trabajo especial riesgo eléctrico
- Casco de seguridad aislante con barboquejo en caso necesario.
- Guantes de protección mecánica y arco eléctrico
- Gafas inactínicas y/o Pantalla facial adecuadas para arco eléctrico
- Banqueta o alfombra aislantes
- Arnés o cinturón de seguridad, según el caso
- Botiquín especial ideal para electricistas

## **7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA**

- Documento 1 del ANEXO III: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO
- Informe del documento 5 del ANEXO III: INFORME DE COMPROBACIÓN DE EQUIPOS
- Documento 7 del ANEXO III: INFORME DE ACCIDENTE/INCIDENTE

## PROCEDIMIENTO 9: TRABAJOS EN INSTALACIONES PROPIAS POR MEDIO DE EMPRESAS EXTERNAS

### 1. OBJETIVO

Aquí estableceremos los criterios de seguridad necesarios para asegurar que las empresas externas contratadas trabajan con seguridad en instalaciones eléctricas, y que se mantienen los riesgos eléctricos inexistentes o muy bajos.

### 2. ALCANCE

El procedimiento que aquí se presenta lo aplicaremos a todos los trabajos realizados en instalaciones eléctricas que se realizan en la propia empresa por medio de empresas externas, tanto en alta como baja tensión.

### 3. REQUISITOS

Para los trabajos necesarios (Cuadro 2 de este Trabajo de fin de máster)	JEFE DE TRABAJO
	TRABAJADOR CUALIFICADO
	TRABAJADOR AUTORIZADO

### 4. PROCESO

Para la realización de trabajos con riesgo eléctrico en las instalaciones de la empresa y de acuerdo con el RD 614/2001, las empresas contratadas deberán satisfacer las siguientes condiciones:

Para los trabajos en instalaciones eléctricas en todos los casos citados en los Anexos del RD, se deberán seguir los procedimientos propios de la empresa contratada, de tal manera que se puedan ejecutar de forma segura, definiendo para cada uno:

- Los medios materiales de trabajo.
- Las medidas de seguridad que deben adoptarse.

- El material y medios de protección colectiva e individual a utilizar y la verificación de su buen estado.
- Los recursos humanos necesarios, con indicación de su cualificación y formación.
- Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá ser realizado por un trabajador autorizado o cualificado, según lo precise el trabajo.

El trabajador autorizado debe haber recibido una formación teórica y práctica que le capacite para realizar de forma correcta los trabajos que vaya a realizar.

Los trabajos de mayor peligrosidad (por ejemplo, para los trabajos en alta tensión), serán ejecutados por un trabajador cualificado. Éste deberá ser siempre un trabajador autorizado para ello por el empresario.

Los equipos y materiales utilizados se ajustarán a la normativa específica legal y/o técnica que les sea de aplicación. La empresa contratada dispondrá de las instrucciones de empleo facilitadas por el fabricante y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

Los trabajos detallados a continuación deberán llevarse a cabo observando las medidas de seguridad establecidas en los anexos del Real Decreto:

- Anexo II, trabajos sin tensión.
- Anexo III, trabajos en instalaciones en tensión.
- Anexo IV, maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Anexo V, trabajos en proximidad.
- Anexo VI, trabajos en emplazamientos con riesgos de incendio o explosión, o en los que pueda producirse una acumulación peligrosa de carga electrostática (requiere un estudio pormenorizado aparte)

Ningún trabajo de los citados anteriormente, podrá iniciarse en las instalaciones de la empresa sin haber adoptado las medidas de seguridad correspondientes dispuestas en el Real Decreto 614/2001.

## **5. DEFINICIONES**

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Jefe de trabajo:** persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

**Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

**Maniobra:** intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

**Mediciones, ensayos y verificaciones:** actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Trabajo en tensión:** trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las

herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

**Trabajo en proximidad:** trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

**Trabajos sin tensión:** trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

**Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1 (del RD).

**Zona de proximidad:** espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1 (del RD).

## 6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Los equipos de protección individual utilizados en trabajos con riesgo eléctrico en las instalaciones de empresa, deberán cumplir las normas legales de aplicación relativas a su utilización y comercialización. Deberán realizarse las inspecciones periódicas y revisiones que establezca el fabricante para cada EPI. En el caso concreto de los guantes no se usarán los de las clases 1, 2, 3 y 4, ni siquiera los nuevos que se tienen en almacén, si no han sido verificados en un período máximo de seis meses.

En el caso de los trabajos en alta tensión, la empresa deberá disponer para cada equipo de trabajo y de protección individual de una ficha técnica donde se indique lo siguiente:

- Su campo de aplicación (método de trabajo en tensión)
- Sus límites de utilización (tensiones máximas, etc.)
- Los requisitos de mantenimiento y conservación
- Los ensayos o controles requeridos y su periodicidad

## **7. DOCUMENTACIÓN NECESARIA**

No es necesario entregar toda la documentación, sólo en los casos que así lo requieran en el procedimiento de trabajo de la instalación:

- Listado del personal de la empresa que vaya a realizar trabajos con riesgo eléctrico en la empresa, indicando para cada uno el nivel de formación recibida, aportando los certificados correspondientes.
- Listado de trabajadores que han sido informados sobre los riesgos y las medidas de prevención, protección y emergencia, así como las instrucciones necesarias.
- Procedimientos para cualquier trabajo con riesgo eléctrico en la empresa.
- Documento 1 del ANEXO III: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO.
- Cualificación del trabajador: Acreditación profesional o universitaria, o documento 2 del ANEXO III: CERTIFICADO DE LA EXPERIENCIA LABORAL.
- Informe del documento 4 del ANEXO III: INFORME VISITA A BRIGADA DE TRABAJOS EN TENSIÓN.
- Informe del documento 5 del ANEXO III: INFORME DE COMPROBACIÓN DE EQUIPOS.
- Documento 6 del ANEXO III: AUTORIZACIÓN DE TRABAJO EN ALTA TENSIÓN.
- Documento 7 del ANEXO III: INFORME DE ACCIDENTE/INCIDENTE



## 7. BIBLIOGRAFÍA

**Anaya Pedro** Guía de Prácticas de electricidad [Libro]. - [s.l.] : Empresa Nacional de Óptica S.A., 1989. - Vol. I. - ISBN 978-84-86916-33-6.

**C. Dugdale David y A. Chen Michael** MedlinePlus [En línea]. - Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU, Institutos Nacionales de Salud (NIH), 22 de 6 de 2012. - 23 de 4 de 2014. - <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007200.htm>.

**European Agency for safety and health at work** Healthy Work-Places [En línea]. - 02 de 06 de 2014. - [https://osha.europa.eu/en/topics/maintenance/index\\_html](https://osha.europa.eu/en/topics/maintenance/index_html).

**González Ruiz Agustín y González Maestre Diego** Electricidad, Trabajos de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de alt y baja tensión [Libro] / ed. Confemetal Fundación. - [s.l.] : FC editorial. - ISBN: 978-84-92735-09-9.

**IHSA - Infrastructure Health & Safety Association** IHSA - Infrastructure Health & Safety Association [En línea]. - IHSA - Infrastructure Health & Safety Association. - 23 de 05 de 2014. - [http://www.ihsa.ca/resources/health\\_safety\\_manual/pdfs/hazards/Electricity.pdf](http://www.ihsa.ca/resources/health_safety_manual/pdfs/hazards/Electricity.pdf).

**Leodegario Fernández Sánchez** Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico [Libro] / ed. Laboral Instituto Navarro de Salud. - 2006. - Segunda.

**Llorente Antón Manuel** Ley de prevención de riesgos laborales. La seguridad en los trabajos y maniobras eléctricos Montajes e instalaciones: Revista técnica sobre la construcción e ingeniería de las instalaciones, ISSN 0210-184X, Año nº 27, Nº 310, 1997 , págs. 71-78

**Lobato Solares Jesús-Manuel** Prevención de arcos eléctricos por sobretensiones transitorias [Libro] / Técnica industrial, ISSN 0040-1838, Nº 289, 2010 , págs. 54-57

**M. Victoria Camps Cervera** Error y conocimiento, la gestion de la ignorancia [Libro]. - [s.l.] : Editorial Comares, 2012. - ISBN: 9788498369069.

**Mañas Lahoz José-Luis, Ramiro López Sebastián** Seguridad básica contra riesgos eléctricos [Libro] / ed. Asociación para la Prevención de Accidentes D.L. 1987. - ISBN: 84-398-9943-2

**Paramio Joaquín Jose-Antonio** Prevención de riesgos eléctricos [Libro] / Tecnos, 2002. . ISBN: 9788430938803

**Porras Criado Alejandro y Guerrero Fernández Alberto** Riesgo Eléctrico [Libro]. - [s.l.] : Creaciones Copyright. - ISBN: 84-96300-19-6.

**Pozo José Gálvez** TPC - Electricidad [Libro]. - [s.l.] : Innovación y Cualificación S.L., 2009. - ISBN: 978-84-8364-221-4.

**Ramón M. Mujal Rosas** Tecnología eléctrica [Libro]. - [s.l.] : Ediciones UPC (2003/09), 2009. - ISBN: 8483017164.

**Secretaría de Salud Laboral, CCOO federación de industria** Guía Básica para la prevención del riesgo eléctrico [Libro]. - [s.l.] : Gráficas Santa María.

**UGT-Madrid Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente** Manual de ayuda: Riesgo eléctrico [Libro] / ed. Diego Gráficas de. - [s.l.] : Secretaría de Comunicación e Imagen de UGT-Madrid.

## 8. NORMATIVA

### 8.1. NORMATIVA RELACIONADA

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- RD 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- RD 1407/1992, de 20 de noviembre, sobre comercialización de equipos de protección individual (modificado por RD 159/1995)
- RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- RD 1435/1992, de 27 de noviembre, sobre máquinas (modificado por RD 56/1995)

- RD 400/1996, de 1 de marzo, sobre aparatos y sistemas de protección para uso en atmosferas potencialmente explosivas
- Directiva 1999/92/CE, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmosferas explosivas
- Directiva 73/23/CEE, sobre material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (baja tensión)

## **8.2.       NORMATIVA ELECTROTÉCNICA**

- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, aprueba el reglamento de líneas aéreas de alta tensión
- Orden de 11 de marzo de 1971, normas para instalaciones de subestaciones y centros de transformación
- RD 3275/1982, de 12 de noviembre, aprueba el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación
- Orden de 6 de julio de 1984, aprueba las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT de reglamento de reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre. Aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Orden de 31 de octubre de 1973 por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas Instrucciones MI BT, con arreglo a lo dispuesto en el citado Decreto.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para BajaTensión. (Deroga el Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre y la Orden de 31 de octubre de 1973, anteriormente indicados)
- Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 (RD 3275/82)

## **9. ANEXOS**

### **ANEXO I. Lista de definiciones extraídas directamente del RD 614/2001, de la bibliografía y de los reglamentos electrotécnicos.**

En este anexo voy a introducir todas las definiciones de utilidad por orden alfabético, para facilitar su consulta en caso de duda.

**Alta tensión:** instalaciones en las que la tensión nominal es superior a 1.000 Voltios en corriente alterna.

Javier Torres del Guayo

**Baja tensión:** instalaciones cuya tensión nominal es igual o inferior a 1.000 V para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua.

**Calzado de seguridad:** protege los pies contra riesgos mecánicos. Se colocará debidamente sujeto al pie. Verificación de que no haya roturas o desgastes y de que no esté mojado o húmedo.

**Casco aislante:** protege el cráneo, es obligatorio en trabajos de instalaciones eléctricas de BT y AT, trabajos de almacenaje, trabajos a diferentes alturas, en ningún momento se desprenderá el casco, de uso personal, con una vida útil máxima de 10 años.

**Cinturón de seguridad:** para proteger al trabajador de caídas si trabaja en altura. Necesita una verificación visual siempre de que no presenta roturas o desgastes, si se encuentra mojado. Verificar el estado de los mosquetones etc.

**Cortocircuito:** fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

**Gafas inactivas:** protege los ojos contra deslumbramiento por cortocircuito. Se ajusta a la cara protegiendo los ojos. Es recomendable su utilización con la pantalla facial.

**Guantes aislantes:** protege las manos contra contactos a tensión. Nunca se utilizan como único elemento de protección. Para trabajos en instalaciones de BT. No se admiten reparaciones.

**Guantes de protección mecánica:** protegen al guante aislante de caucho. Se utilizan sobre los aislantes. Obligatorios en instalaciones de BT.

**Guantes ignífugos:** protege las manos contra la posible fusión del guante frente al arco eléctrico. Se emplea debajo de los guantes aislantes. Obligatorio donde se pueda producir un arco eléctrico.

**Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

**Jefe de trabajo:** persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

**Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

**Maniobra:** intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

**Mediciones, ensayos y verificaciones:** actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

**Pantalla facial:** protege el rostro, se ajusta al adaptador del casco. Para trabajos con riesgos de proyectar partículas de metal fundido, y en altas temperaturas.

**Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

**Puesta a tierra:** Toda ligazón metálica directa entre determinados elementos de la instalación con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descargas de origen atmosférico.

**Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Ropa de trabajo:** cubre contra arco eléctrico, cubrirá brazos y piernas. No llevará accesorios metálicos.

**Tensiones de seguridad:** Dichas tensiones nos dividen las instalaciones en tres tipos: muy baja tensión de seguridad, muy baja tensión de protección y muy baja tensión funcional. Se define como las instalaciones en las cuales la tensión nominal no excede de 50 Voltios en corriente alterna y 75 Voltios en corriente continua, a las cuales el contacto con elementos en tensión no provoca daños a la salud de los trabajadores/as.

**Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

**Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Trabajo en tensión:** trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

**Trabajo en proximidad:** trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

**Trabajos sin tensión:** trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

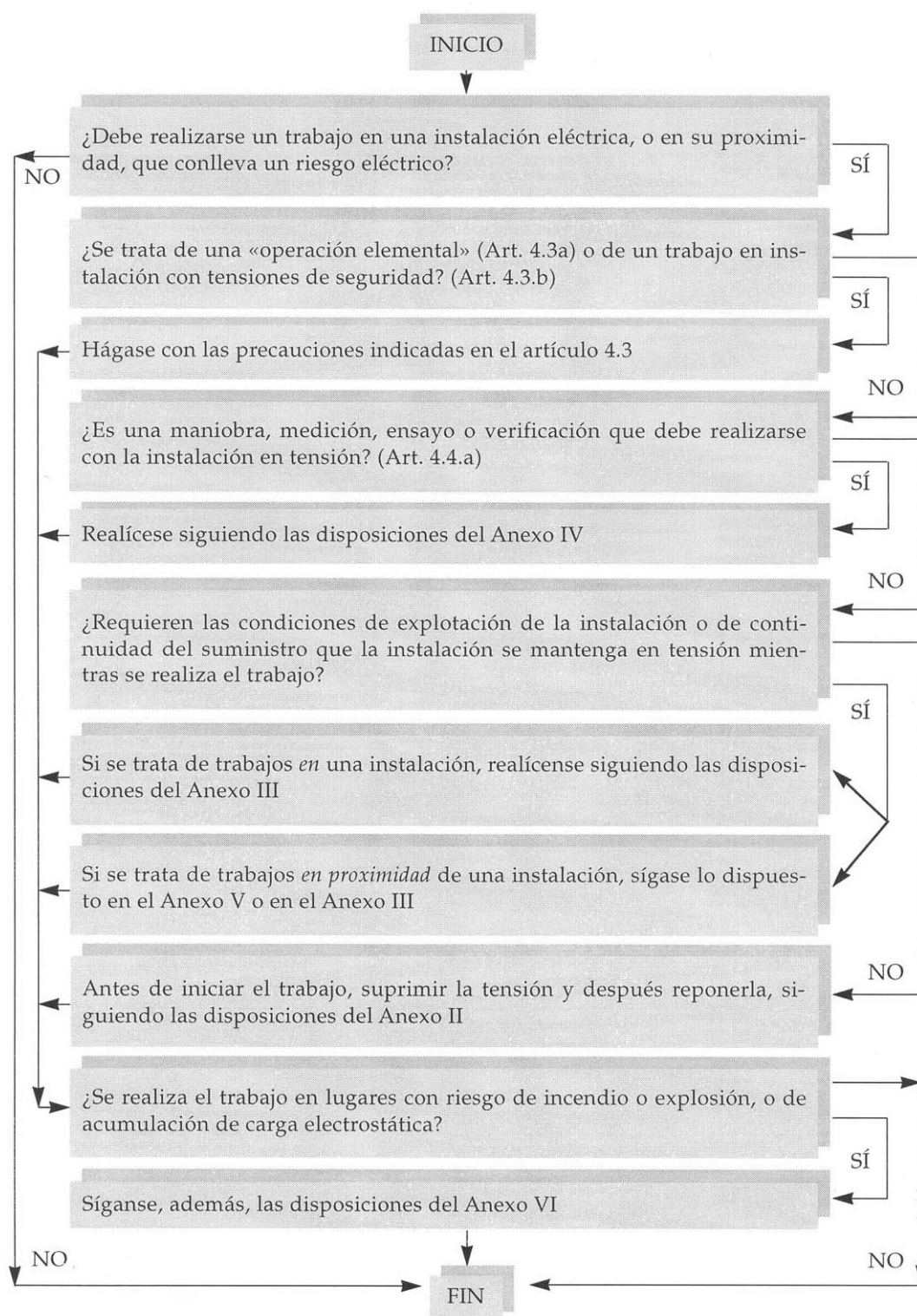
**Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1 (del RD).

**Zona de proximidad:** espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1 (del RD).

## **ANEXO II. Tablas y cuadros**

En este Anexo incluiremos todas las tablas y cuadros utilizados extraídos del RD 614/2001 y de su guía técnica.

Cuadro1: Proceso para seleccionar requisitos.



Cuadro 2: Resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores.

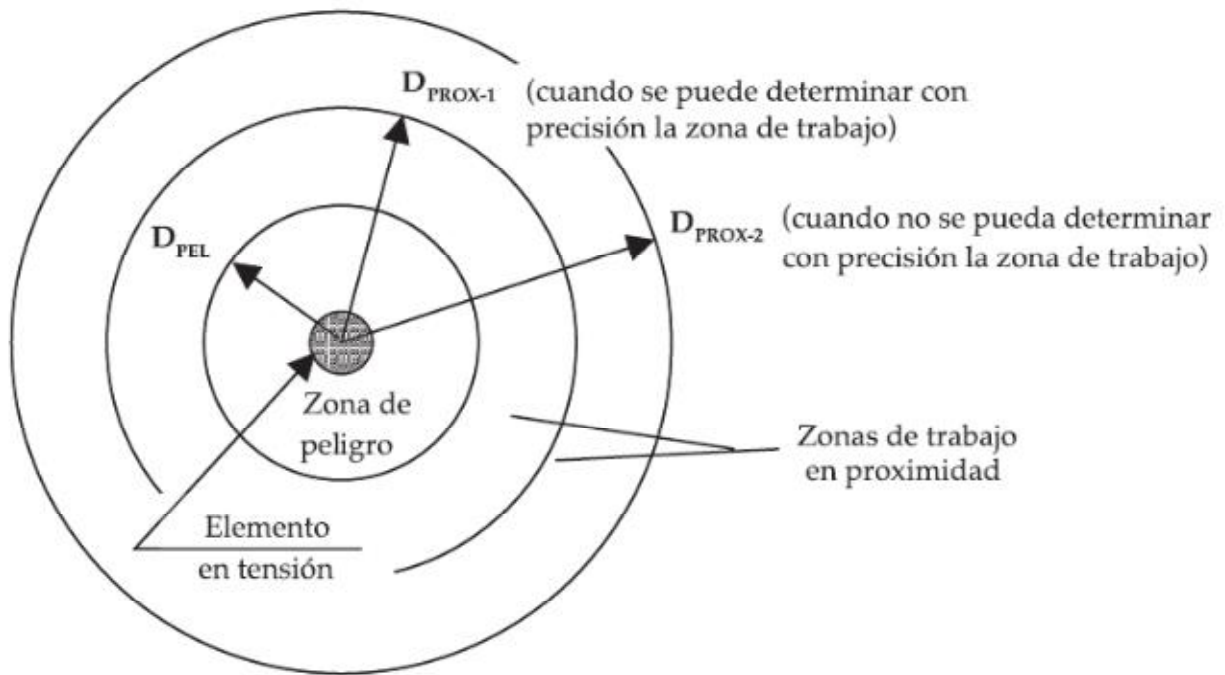
	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO					1.-Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 216/1999). 2.-La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.			

Cuadro 3a: Distancias límite de las zonas de trabajo.

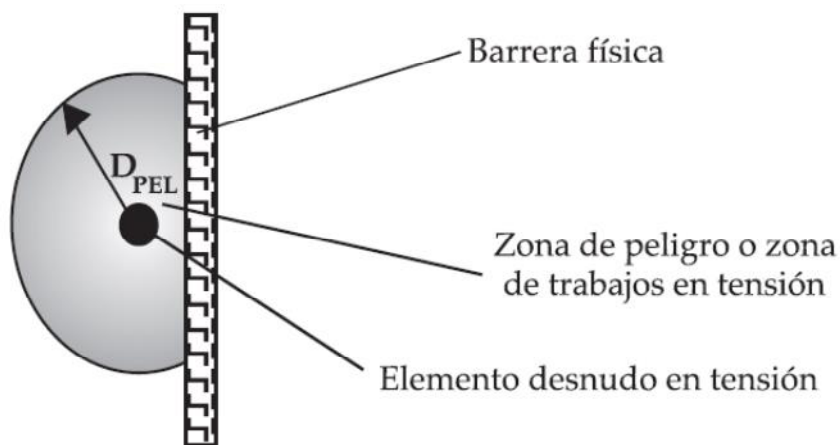
$U_n$	$D_{PEL-1}$	$D_{PEL-2}$	$D_{PROX-1}$	$D_{PROX-2}$
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700
$U_n$ = tensión nominal de la instalación (kV). $D_{PEL-1}$ = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm). $D_{PEL-2}$ = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm). $D_{PROX-1}$ = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm). $D_{PROX-2}$ = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).				



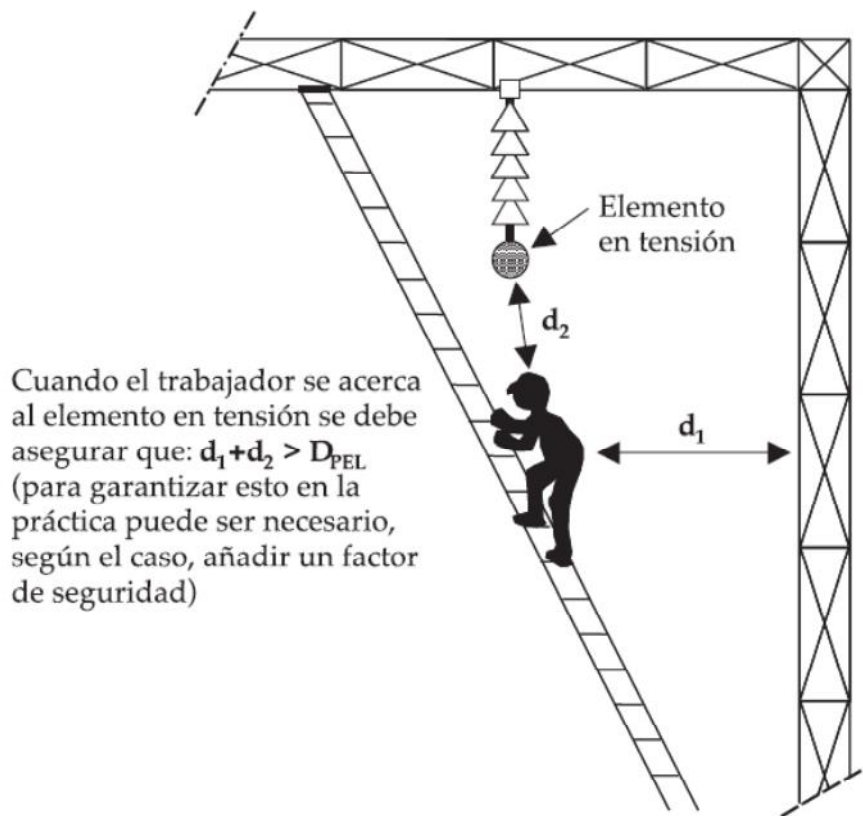
Cuadro 3b: Dibujo de las zonas de trabajo.



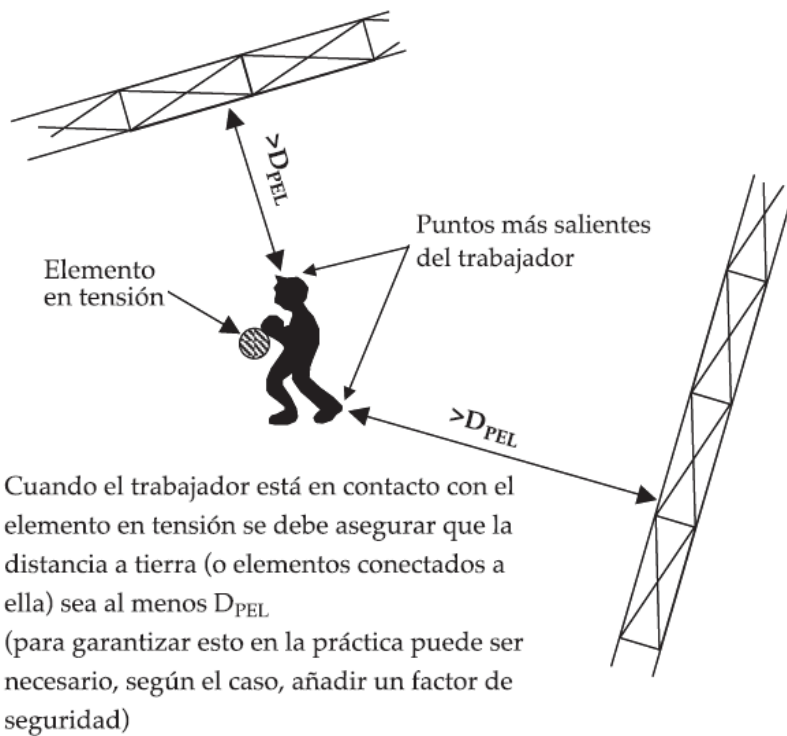
Cuadro 3c: Barrera de zona de peligro para elemento con tensión.



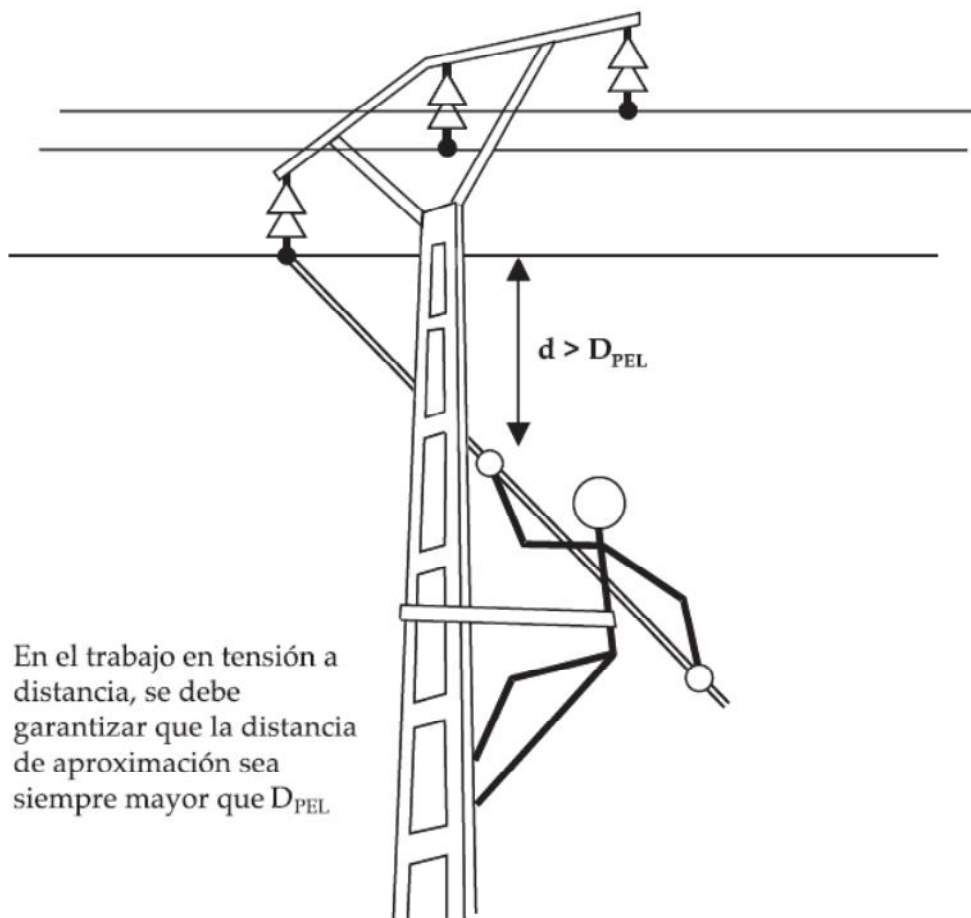
Cuadro 4a: Distancias de seguridad durante el acercamiento al elemento en tensión.



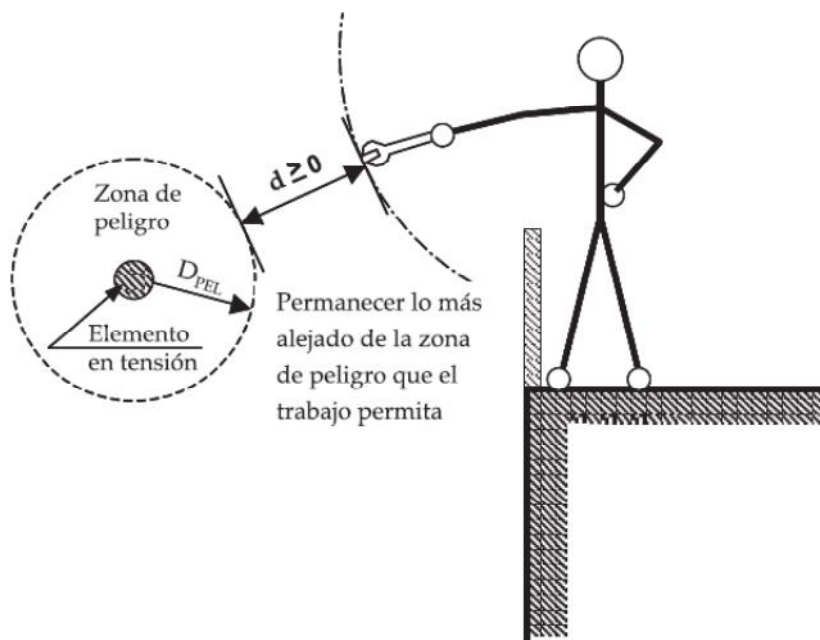
Cuadro 4b: Distancias de seguridad a tierra o a elementos conectados a ella.



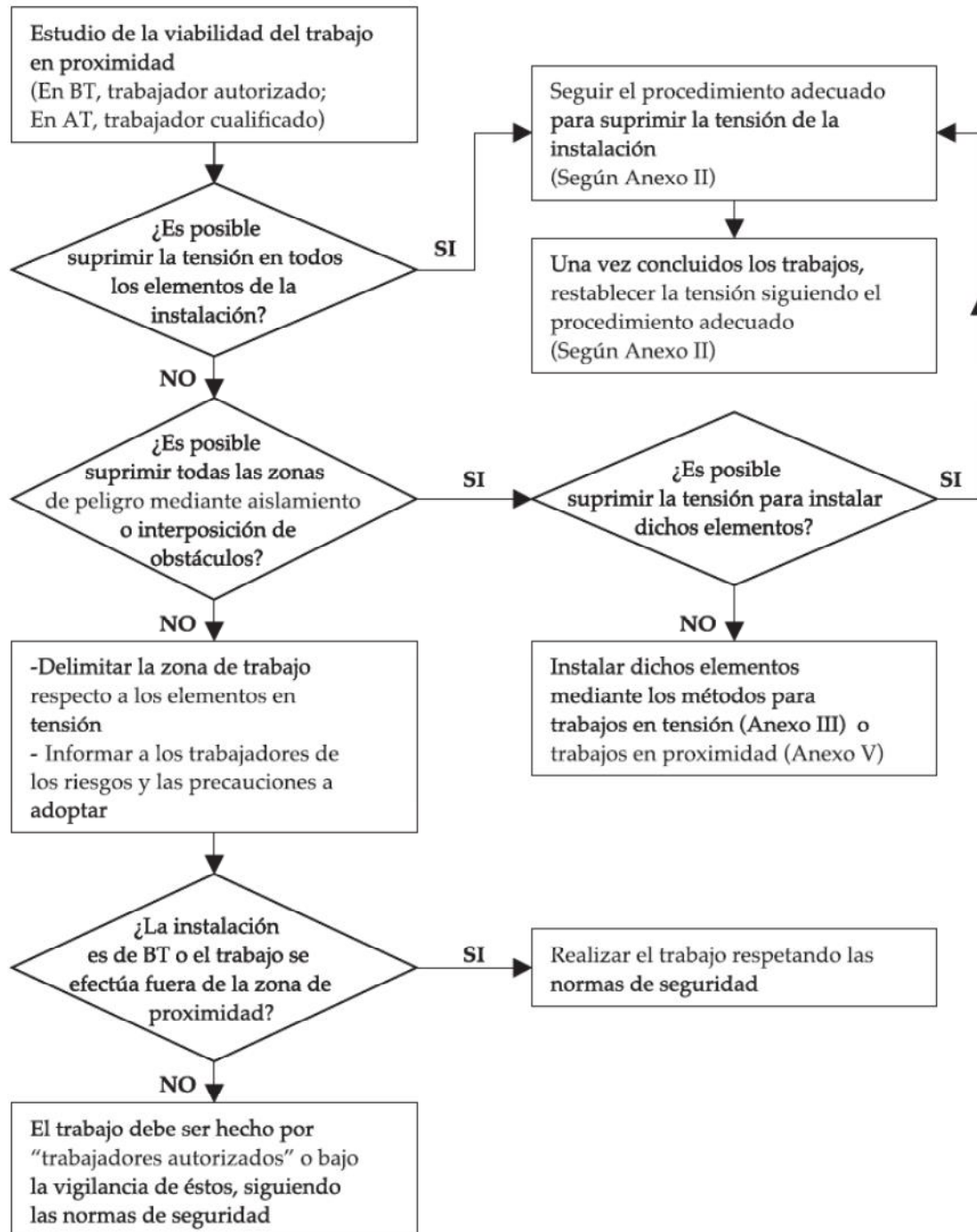
Cuadro 4c: Distancia de seguridad para método de trabajo a distancia+



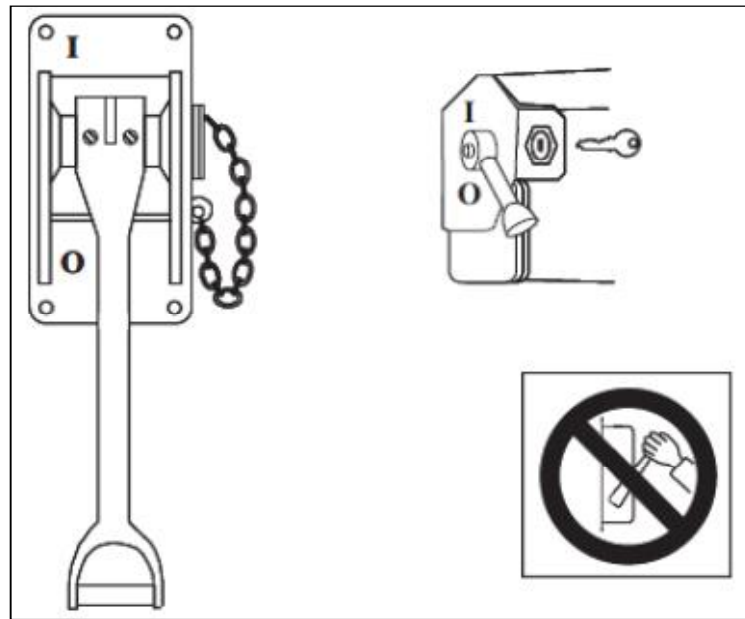
Cuadro 5: Distancia de seguridad para trabajos en proximidad:



Cuadro 6: Planificación de los trabajos en proximidad.



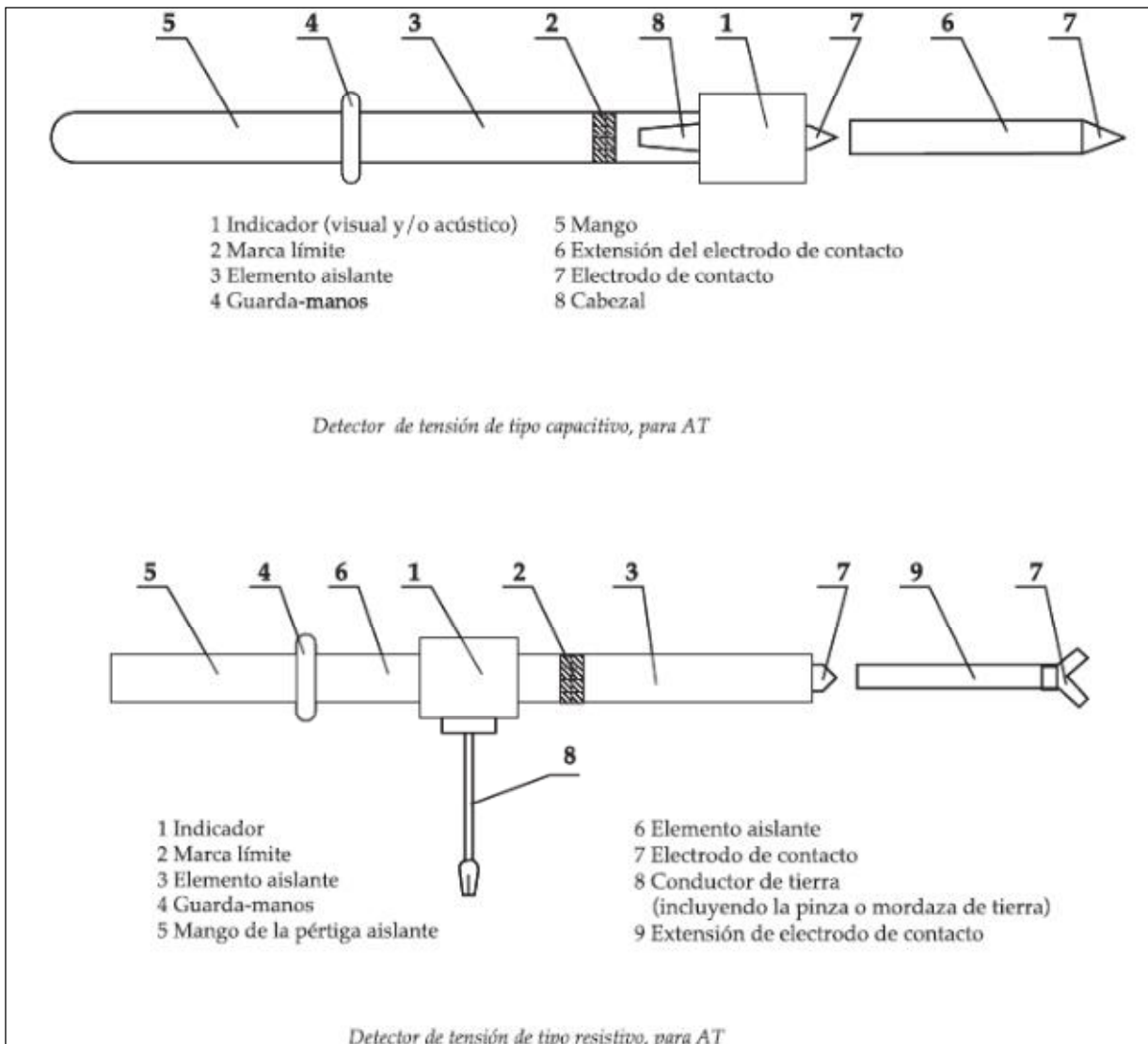
Cuadro 7: Ejemplo de sistemas de enclavamiento y señal de prohibido maniobrar.



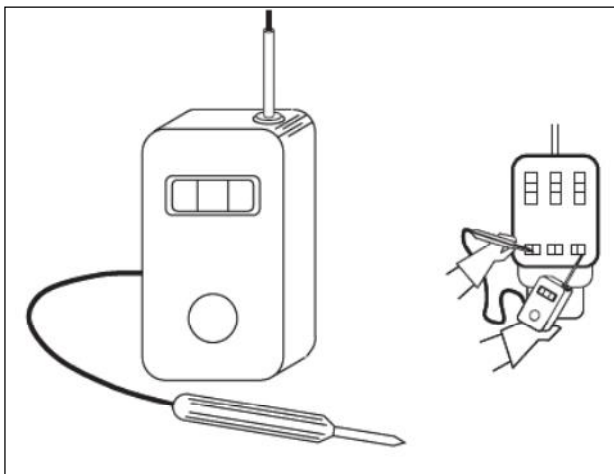
Cuadro 8: Ejemplo de carteles que pueden colocarse sobre los dispositivos de accionamiento.



Cuadro 9: Detector de tensión de tipo resistivo para alta tensión.



Cuadro 10: Verificadores de tensión para baja tensión.



### ANEXO III. Documentación

En este apartado introduciré toda la documentación genérica aparecida durante el trabajo:

#### DOCUMENTO 1: FICHA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA TRABAJADOR AUTORIZADO

Datos de la entidad autorizadora

La entidad ..... . autoriza bajo su responsabilidad a:

D/Dª.....

De DNI.....

Con domicilio en.....

Y teléfono/s.....

A realizar trabajos con riesgo eléctrico en la empresa..... debido a que ha demostrado que tiene la capacidad de trabajar de forma correcta según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE nº 148 de 21 de junio de 2001).

Lugar y fecha

Sello de la empresa

Javier Torres del Guayo

## DOCUMENTO 2: CERTIFICADO SOBRE EXPERIENCIA LABORAL EN MATERIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La entidad: (datos de la empresa certificadora)

CERTIFICA:

Que D./D<sup>ª</sup> ñ .. ha estado realizando trabajos en instalaciones eléctricas de gran responsabilidad y con resultados satisfactorios desde el día ñ ñ mes ñ ñ año ñ ñ .. hasta la actualidad y bajo la supervisión de personal autorizado.

Y así, para que conste, a petición del interesado, se expide y firma el presente certificado  
en ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ . añ ñ .. de..... de 20.....

Firma y sello de la empresa



**DOCUMENTO 3: FICHA PARA EL CONTROL DE LA SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN**

FECHA:

INSTALACIÓN:

RESPONSABLE DE LAS OPERACIONES:

<b>APARTADO A (SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN)</b>	<b>HECHO</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1º DESCONEXIÓN EFECTUADA:</b>  Abiertas y con corte visible todas las fuentes de tensión o con corte efectivo y señalizado por un medio seguro. (Accionados primero los aparatos preparados para abrir con carga: interruptores o interruptores automáticos).		
<b>2º PREVENCIÓN DE CUALQUIER POSIBLE REALIMENTACIÓN:</b>  Enclavamientos y señalización de los aparatos en posición abierta, cuando sea necesario, para prohibir la maniobra.		
<b>3º VERIFICADA LA AUSENCIA DE TENSIÓN:</b>  Comprobada la ausencia de tensión en cada uno de los conductores separados de las fuentes de tensión mediante el detector apropiado.		
<b>4º PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO:</b>  Conectados los equipos de puesta a tierra (primero a la toma de tierra y después a cada uno de los conductores de la instalación)		
<b>5º PROTECCIÓN FRENTE A ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN:</b>  Colocados, si es posible, los elementos de protección, barreras u obstáculos. Delimitada y señalizada la zona de trabajo.		
Firma supervisor mantenimiento o persona designada:		



## DOCUMENTO 4: INFORME VISITA A BRIGADA DE TRABAJOS EN TENSIÓN

**INFORME DE VISITAS A TRABAJOS TET**

FECHA:	LUGAR:
--------	--------

DATOS EMPRESA/BRIGADA			
Empresa			
Jefe Equipo (Indicar habilitación TET)		SI	NO
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operarios (Indicar habilitación TET)			
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recurso Preventivo			
DATOS INTERLOCUTOR con C. de C.			
Nombre			
Empresa			
DATOS DEL SOLICITANTE DE PUESTA EN RÉGIMEN ESPECIAL DE EXPLOTACIÓN			
Nombre			
Organización			
Región			
DATOS TECNICO ID			
Nombre			
Organización			
Región			
TRABAJOS A REALIZAR			
Instalación			
Descripción			
Método de Trabajo	DISTANCIA	CONTACTO	POTENCIAL

1) DOCUMENTACIÓN				
	N/A	NO	SI	Observaciones
Solicitud de Puesta en Régimen Especial de Explotación	<input type="checkbox"/>	0	15	Nº de Solicitud: _____
Plan de Seguridad y Salud para TET	<input type="checkbox"/>	0	10	
Carné de habilitación para TET	<input type="checkbox"/>	0	20	
Procedimiento TET específico para el trabajo a realizar	<input type="checkbox"/>	0	30	
Acreditación de recurso preventivo	<input type="checkbox"/>	0	10	
Autorización de Trabajo	<input type="checkbox"/>	0	10	Para trabajos dentro de las Subestaciones
Otra documentación requerida por Técnico ID	<input type="checkbox"/>	0	5	
EVALUACIÓN CAP. 1: Puntos Posibles= _____; Puntos Obtenidos: _____ Porcentaje: _____				

2) ACONDICIONAMIENTO ZONA DE TRABAJO				
	N/A	NO	SI	Observaciones
Delimitación perimetral de la zona de trabajo	<input type="checkbox"/>	0	30	
Señalización y protección vial	<input type="checkbox"/>	0	30	
Limpieza Zona Trabajo	<input type="checkbox"/>	0	10	
EVALUACIÓN CAP. 2: Puntos Posibles= _____; Puntos Obtenidos: _____ Porcentaje: _____				

3) MANEJO, TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES Y EQUIPOS				
	N/A	NO	SI	Observaciones
Transporte adecuado de equipos y herramientas TET	<input type="checkbox"/>	0	20	
Almacenamiento correcto equipos y herramientas TET	<input type="checkbox"/>	0	10	
Manejo de equipos y herramientas TET correcto	<input type="checkbox"/>	0	20	
Manejo de material de uso general adecuado	<input type="checkbox"/>	0	10	
Distancias adecuadas en manipulación de materiales a puntos en tensión	<input type="checkbox"/>	0	40	
EVALUACIÓN CAP. 3: Puntos Posibles= _____; Puntos Obtenidos: _____ Porcentaje: _____				

4) PROCEDIMIENTO DE TRABAJO				
	N/A	NO	SI	Observaciones
Presencia Interlocutor Puesta Régimen Especial Explotación	<input type="checkbox"/>	0	20	
El Jefe de Trabajo se limita a vigilar, dirigir y controlar desde el suelo	<input type="checkbox"/>	0	30	
Numero de personas igual o mayor que las indicadas en PT	<input type="checkbox"/>	0	30	
Operaciones preliminares realizadas	<input type="checkbox"/>	0	20	
Utilización de la cuerda de servicio para acopio materiales y herramientas	<input type="checkbox"/>	0	20	
Señalización distancia de seguridad (Método a Distancia)	<input type="checkbox"/>	0	30	
Distancias de seguridad adecuadas	<input type="checkbox"/>	0	30	
Se cumple la secuencia de operaciones descritas en PT	<input type="checkbox"/>	0	30	
Se trabaja en condiciones climatológicas favorables	<input type="checkbox"/>	0	20	
EVALUACIÓN CAP. 4: Puntos Posibles= _____; Puntos Obtenidos: _____ Porcentaje: _____				

5) HERRAMIENTAS DE TRABAJO				
	N/A	NO	SI	Observaciones
<b>Pértigas aislantes</b>				
Adecuadas para TET	<input type="checkbox"/>	0	10	
Señalización marcas limite seguridad y manejo sin sobrepasarlas	<input type="checkbox"/>	0	10	
Estado Conservación y Limpieza Correcta	<input type="checkbox"/>	0	10	
<b>Extremos metálicos de pértigas</b>				
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	10	
<b>Accesorios metálicos (asientos, abrazaderas, ranas tensoras, yugos, etc.)</b>				
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	20	
<b>Puentes de conexión aislados</b>				
Adecuadas al nivel de tensión de la instalación	<input type="checkbox"/>	0	5	
Adecuados para TET (sin apantallar)	<input type="checkbox"/>	0	5	
Montaje y manejo adecuados	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación y Limpieza Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>Cuerdas aislantes servicio</b>				
Adecuadas para TET	<input type="checkbox"/>	0	10	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	10	
Estado Conservación y Limpieza Correcto	<input type="checkbox"/>	0	10	
<b>Herramienta manual no aislada</b>				
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	10	

5) HERRAMIENTAS DE TRABAJO				
	N/A	NO	SI	Observaciones
<b>Herramienta eléctrica portátil no aislada (taladros, esmeriladora, etc.)</b>				
Marcado CE, si corresponde	<input type="checkbox"/>	0	5	
Distancias de seguridad a puntos en tensión adecuadas	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>Medios y maquinas auxiliares no aislados (maquinas soldadura, grupos electrógenos, etc.)</b>				
Marcado CE, si corresponde	<input type="checkbox"/>	0	5	
Distancias de seguridad a puntos en tensión adecuadas	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>EVALUACIÓN CAP. 5: Puntos Posibles= _____; Puntos Obtenidos: _____ Porcentaje: _____</b>				

6) EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA				
	N/A	NO	SI	Observaciones
<b>Accesorios aislantes rígidos (cubiertas protectoras y pantallas)</b>				
Adecuadas al nivel de tensión de la instalación	<input type="checkbox"/>	0	10	
Adecuados al elemento a aislar	<input type="checkbox"/>	0	10	
Estado Conservación y Limpieza Correcto	<input type="checkbox"/>	0	10	
<b>Accesorios aislantes flexibles (cubiertas flexibles y mantas)</b>				
Adecuadas al nivel de tensión de la instalación	<input type="checkbox"/>	0	10	
Adecuados al elemento a aislar	<input type="checkbox"/>	0	10	
Estado Conservación y Limpieza Correcto	<input type="checkbox"/>	0	10	
<b>Accesorios aislantes diversos (prensas, pull-lift, etc.)</b>				
Adecuadas al nivel de tensión de la instalación	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación y Limpieza Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>Línea de seguridad</b>				
Utilización en Trabajos en Altura Superior a 2 metros	<input type="checkbox"/>	0	10	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación y Limpieza Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>Escaleras aislantes</b>				
Adecuadas al nivel de tensión de la instalación	<input type="checkbox"/>	0	5	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación y Limpieza Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>Plataformas aislantes (andamios, ménsulas)</b>				
Adecuadas al nivel de tensión de la instalación	<input type="checkbox"/>	0	5	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación y Limpieza Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>Aparato elevador con brazo aislante (vehículo con barquilla aislada)</b>				
Adecuadas al nivel de tensión de la instalación	<input type="checkbox"/>	0	5	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación y Limpieza Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>Equipo para puesta a tierra del aparato elevador</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	5	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>EVALUACIÓN CAP. 6: Puntos Posibles= _____; Puntos Obtenidos: _____ Porcentaje: _____</b>				

7) EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)				
	N/A	NO	SI	Observaciones
<b>Cascos de seguridad</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	3	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	3	
Caducidad	<input type="checkbox"/>	0	2	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	1	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	1	



7) EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)				
	N/A	NO	SI	Observaciones
<b>Pantallas de protección inactivas</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	3	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	3	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
<b>Gafas de protección inactivas (cuando la pantalla no lo sea)</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	3	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	3	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
<b>Gautes aislantes AT (cuando lo requiera el procedimiento)</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	5	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	5	
Caducidad	<input type="checkbox"/>	0	4	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	1	
<b>Manguitos aislantes (cuando lo requiera el procedimiento)</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	4	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	4	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	1	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	1	
<b>Gautes ignífugos (cuando se usen gautes aislantes)</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	3	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	3	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
<b>Gautes de protección mecánica (cuando lo requiera el procedimiento)</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	3	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	3	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
<b>Arnés anticaídas con cinturón</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	4	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	4	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	3	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
<b>Botas de seguridad</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	4	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	2	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
<b>Ropa de trabajo</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	4	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	2	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
<b>Ropa de protección ignífuga</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	4	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	3	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	1	

7) EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)				
	N/A	NO	SI	Observaciones
<b>Vestimenta conductora (Traje de Faraday) (Método a Potencial en tensiones superiores a 66 kV)</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	4	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	3	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	1	

7) EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)				
	N/A	NO	SI	Observaciones
<b>Dispositivos anticaídas</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	4	
Utilización	<input type="checkbox"/>	0	3	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	2	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	1	
EVALUACIÓN CAP. 7: Puntos Posibles= _____; Puntos Obtenidos: _____ Porcentaje: _____				

8) EQUIPOS COMPLEMENTARIOS				
	N/A	NO	SI	Observaciones
<b>Microamperímetro (Método a Potencial)</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	10	
Utilización y uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>Pinza voltiamperimétrica (Apertura de puentes)</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	10	
Utilización y uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
<b>Equipos de delimitación y señalización (barreras extensibles, vallas, cintas delimitación, cadenas delimitación, señalización vial)</b>				
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	0	10	
Uso Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
Estado Conservación Correcto	<input type="checkbox"/>	0	5	
EVALUACIÓN CAP. 8: Puntos Posibles= _____; Puntos Obtenidos: _____ Porcentaje: _____				

INFORME DE VALORACIÓN				
	P	O	%	Observaciones
1) Documentación				
2) Acondicionamiento zona de trabajo				
3) Manejo, transporte y acopio de materiales y equipos				
4) Procedimiento de trabajo				
5) Herramientas de trabajo				
6) Equipos de protección colectiva				
7) Equipos de protección individual (EPI's)				
8) Equipos complementarios				
<b>VALORACIÓN GLOBAL DE LA INSPECCIÓN</b>				

COMENTARIOS

ACCIONES DE MEJORA PROPUESTAS

Fecha	Firma Jefe Trabajo Contrata	Firma Técnico ID

Nota: El incumplimiento de los campos sombreados implicará la paralización de los trabajos.





**DOCUMENTO 6: AUTORIZACIÓN DE TRABAJO EN ALTA TENSIÓN**

El responsable de la instalación D. \_\_\_\_\_

Autoriza al Jefe de Trabajo D. \_\_\_\_\_

a efectuar ~~los~~ trabajos en tensión+en la siguiente instalación:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tipo de trabajo a realizar:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Método de trabajo: (A potencial / A distancia / En contacto)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Régimen especial de la instalación:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tipo de comunicación con la zona de trabajo:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Observaciones complementarias:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Periodo de validez de la autorización

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Técnico responsable de los trabajos en tensión:

El jefe de trabajo:

FIRMA:

FIRMA:

**DOCUMENTO 7: INFORME DE ACCIDENTE/INCIDENTE****IDENTIFICACIÓN:**

Informe N° (REFERENCIA): .....

Fecha de realización del informe: .....

**DATOS DEL PERSONAL QUE INTERVIENE EN LA INVESTIGACIÓN:**

PERSONAL QUE COLABORA EN LA INVESTIGACIÓN: .....

.....

.....

TÉCNICO QUE LA REALIZA: .....

PERSONAS ENTREVISTADAS Y CARGOS: .....

.....

.....

TESTIGOS DEL ACCIDENTE: .....

.....

.....

FECHA DE LA INVESTIGACIÓN: .....

**DATOS DEL LUGAR DE TRABAJO (CENTRO, DPTO., SERVICIO, UNIDAD O SECCIÓN):**

NOMBRE: .....

UBICACIÓN: .....

DIRECCIÓN: .....

LOCALIDAD / PROVINCIA: .....

**DATOS DEL ACCIDENTADO:**

NOMBRE Y APELLIDOS: .....

EDAD: .....

PUESTO DE TRABAJO: .....

Javier Torres del Guayo

ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO: .....

CATEGORÍA PROFESIONAL: .....

TIPO DE JORNADA LABORAL: .....

### DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE:

FECHA DEL ACCIDENTE: .....

HORA DEL ACCIDENTE: .....

DÍA DE LA SEMANA: .....

HORA DEL TRABAJO: .....

LUGAR EXACTO DEL ACCIDENTE: .....

TAREA QUE REALIZABA: .....

¿ES UNA TAREA HABITUAL PARA SU PUESTO?: .....

DESCRIPCIÓN CLARA DEL ACCIDENTE: .....

CAUSAS INMEDIATAS (equipo o fuente que lo causó): .....

CAUSA BÁSICAS (motivos de que existan los actos y condiciones inseguras): .....

.....

.....

ACCIONES CORRECTORAS PROPUESTAS: .....

.....

.....

.....

.....

.....

### CONSECUENCIAS:

#### ACCIDENTE CON BAJA:

Tipo de lesión / gravedad: .....

.....

Fecha de baja / fecha de alta: .....

#### ACCIDENTE SIN BAJA:

Tipo de lesión / gravedad: .....

.....

MUERTE: .....

#### DAÑOS MATERIALES:

Instalación o equipo afectado: .....

Coste aproximado: .....